ESSAIS
PHYSIOLOGIQUES;

CONTENANT

I. Des recherches sur les causes du mouvement des Fluides dans les très-petits vaisseaux des Animaux.

II. Des observations sur la Sensibilité & sur l'Irritabilité des parties du corps animal, à l'occasion du Mémoire de M. Haller sur ce sujet.

Par M. ROBERT WHYTT, Docteur en Médecine, de la Société Royale de Londres, Membre du Collége Royal des Médecins & Professeur en Médecine dans l'Université d'Edimbourg.

Traduits de l'Anglois, par M. THEBAULT, Docteur en Médecine & Professeur de l'Ecole de Mathématiques, établie à Rennes par les Etats de Bretagne.

A PARIS,

Chez les Freres ESTIENNE, rue S. Jacques, à la Vertu.

M. DCC. LIX.

Avec Approbation & Privilége du Roi.

TABLE
DES MATIERES.

Fin de la Table.

APPROBATION.

J'ai lu, par l'ordre de Monseigneur le Chancelier, un manuscrit intitulé : *Essais Physiologiques*, traduits de l'Anglois, de M. Robert Whytt, &c. : cet ouvrage mérite d'autant plus d'être imprimé, que c'est une suite d'observations & d'expériences, & que ce qui peut être hypothétique se déduit même, assez facilement, de ces observations & de ces expériences. Fait à Paris, ce 10 Mai 1758. GUETTARD.

RECHERCHES



RECHERCHES
SUR LES CAUSES
DU MOUVEMENT
DES FLUIDES
DANS LES TRÈS-PETITS VAISSEAUX
DES ANIMAUX.

QUOIQUE la circulation du ſang ſoit connue il y a plus d'un ſiècle, & que différens Auteurs aient écrit ſur cette matière, il reſte encore des difficultés qu'ils n'ont pas ſuffiſamment éclaircies. La cauſe du mouvement des fluides, dans les très-petits vaiſſeaux, eſt de ce nombre.

Les premiers Auteurs, qui embraſsèrent la doctrine de Harvey, ſemblent n'avoir attribué, qu'à la force du cœur, la circulation dans les artères & dans les veines (*a*). Mais Borelli perſuadé, ſuivant l'opinion qui régnoit alors, que les artères & les veines étoient ſéparées par une ſubſtance ſpongieuſe, en conclut, que le ſang ne pouvoit pénétrer dans les veines naiſſantes par la force impulſive des fluides artériels. Il ſuppoſe qu'il s'y introduit de la même manière, que les particules d'eau s'inſinuent dans une éponge, ou dans toute autre ſubſtance poreuſe. Comme on ignoroit alors entiérement la raiſon des phénomènes des

(*a*) Jo. Walæi epiſt. ad Barthol. de motu chyli & ſanguinis.

tuyaux capillaires, & que les effets mêmes n'en étoient presque point connus, il n'est pas étonnant que Borelli, n'admettant point l'attraction, attribuât le passage du sang dans les veines à sa pesanteur (*b*). Il ne paroît pas avoir fait attention que l'eau ne s'élève qu'à une hauteur déterminée, & n'entre qu'en une certaine quantité dans les corps poreux.

Pitcairn (*c*), après avoir montré que les sécrétions ne peuvent se faire par filtration, ni par le moyen de fermens placés dans les glandes, s'efforce de prouver qu'elles ne dépendent que de la différence des diamétres des vaisseaux sécrétoires;

(*b*) Borelli de motu animal. pars II. prop. 32.

(*c*) Differt. de circulat. sanguinis per vasa minima.

mais cet Auteur n'a pas pouſſé ſes recherches jusqu'à la cauſe qui fait pénétrer les fluides dans ces vaiſſeaux.

Pour écarter toute difficulté ſur cette matière, il y a des Auteurs qui ont avancé depuis peu, que la viteſſe du ſang eſt plus grande dans les petits vaiſſeaux que dans les gros; mais il eſt ſurprenant qu'une aſſertion auſſi contraire aux loix de l'Hydraulique ait échappé au célèbre Hoffman (*d*).

(*d*) Fred. Hoffm. ſyſtem. med. L. 1 §. 1. c. vj. n°. xvij.

C'eſt un principe d'Hydraulique, que ſi, à travers les coupes tranſverſes d'un canal quelconque, ſimple ou diviſé en rameaux, il paſſe dans le même temps la même quantité de fluide, les viteſſes ſont réciproquement comme les ſections; or, dans le corps humain, la ſomme des lumières des branches eſt toujours plus grande que celle du tronc: donc la viteſſe dans les branches eſt moindre que dans le tronc, &c.

Quelque facile que paroiffe à ces Auteurs le mouvement des fluides dans les petits vaiffeaux des animaux, on trouvera de la difficulté à l'expliquer, fi on réfléchit 1°. fur la réfiftance qui naît du frotement dans l'aorte & dans toutes fes branches, lequel augmente en raifon de la diminution des diamétres : 2°. fur l'attraction réciproque, ou l'adhérence des particules des fluides & des parois des vaiffeaux dans lefquels ils fe meuvent. On fentira même que la force du cœur & la contraction des groffes artères ne font pas fuffifantes pour pouffer les fluides dans les plus petits vaiffeaux du cerveau, & de plufieurs autres parties du corps.

Pour éclaircir cette matière, nous examinerons les différen-

tes cauſes auxquelles on attribue ordinairement la circulation du ſang.

SECTION I.

De la force du cœur, de la contraction des artères, de la peſanteur, de l'attraction des tuyaux capillaires, conſidérées comme cauſes de la circulation des fluides dans les petits vaiſſeaux des animaux.

La principale cauſe de la circulation du ſang eſt, ſans contredit, la contraction du cœur. Commençons donc par examiner juſqu'à quel point cette

force influe sur le mouvement du sang dans les très-petits vaisseaux des animaux.

Si on suppose la force avec laquelle le sang est porté dans l'aorte, par le ventricule gauche du cœur, égale à la pression d'une colonne de sang de 90 pouces de hauteur (*e*) ; on aura le *moment* de ce fluide, dans une artere quelconque, en multipliant l'aire de la coupe transverse de cette artère par 90, hauteur de la colomne de sang, dont on suppose la pression égale à la force impulsive du cœur. Le produit de cette multiplication donne le nom-

(*e*) Le docteur Hales, d'après plusieurs expériences sur différens animaux, pense que le sang s'éléveroit à la hauteur de 90 pouces, dans un tube fixé à l'artère carotide d'un homme d'une taille moyenne. *Hæmast.* p. 33. n°. 11.

bre de pouces, ou de parties de pouces cubiques de ſang, dont le poids égale la force impulſive avec laquelle le ſang eſt chaſſé dans cette artère par la contraction du cœur.

En général on a regardé le diamétre d'un globule rouge de ſang comme un peu moindre que $\frac{1}{3000}$ partie d'un pouce; mais le docteur Martine a montré, d'après les dernières obſervations de Lewenhoek & de Jurin, qu'il eſt $\frac{1}{1933.5}$ partie d'un pouce (*f*). Lewenhoek a même

(*f*) Eſſais & obſervations de médecine de la ſociété d'Edimbourg. Tom. II. p. 135.

En examinant les globules du ſang avec une lentille, qui faiſoit paroître le diametre des objets 250 fois plus grand, ils n'ont pas paru à M. Haller avoir plus de $\frac{1}{20}$ de pouce, ce qui donneroit $\frac{1}{5000}$ partie d'un pouce de diametre. *Mémoire ſur le mouvement du ſang*. p. 17.

obſervé, que, dans une très-petite artère capillaire, ces globules ſont quelquefois forcés de prendre la figure d'un ſphéroïde allongé; ainſi on peut regarder le diamétre d'une telle artère, comme à peu près égal à celui d'un globule rouge. Si, pour rendre le calcul plus facile, on ſuppoſe donc le diamétre d'une artère capillaire du premier genre égal à $\frac{1}{2000}$ partie d'un pouce, l'aire de ſa coupe tranſverſe ſera 0.000 000 196, & ce nombre, multiplié par 90, donne 0.0 000 176 parties d'un pouce cubique de ſang, ce qui vaut 0.00 466, ou $\frac{1}{214}$ partie d'un grain (*g*). Ce produit eſt

(*g*) Un pouce cubique de ſang chaud peſe, ſelon quelques-uns, 266 grains, & ſelon d'autres un peu plus de 267; mais le docteur Martine paroît l'avoir fixé aſſez

égal au *moment* du ſang, réſultant de la force du cœur, dans une artère capillaire, dont le diamétre eſt $\frac{1}{200}$ partie d'un pouce, faiſant abſtraction du frotement, & ſuppoſant que les aires des ſections tranſverſes de toutes les artères capillaires du corps humain, ſont égales à l'aire de l'aorte. Mais le frotement devant être compté, & les aires des artères capillaires ſurpaſſant l'aire de l'aorte, le *moment* du ſang, dans une artère capillaire rouge, ſera bien moindre que dans notre calcul.

Pour rendre ceci plus clair, ſuppoſons qu'un tuyau *A*, d'un pouce de diamétre, ſoit diviſé en pluſieurs branches, & ſe termine par 10 000 petits tubes *a*,

exactement à 264 $\frac{1}{4}$. Je l'ai ſuppoſé de 265 grains, pour éviter les fractions.

a, a, a, &c. chacun de $\frac{1}{100}$ de pouce de diamétre; la ſomme des aires des coupes tranſverſes de ces 10 000 tubes eſt égale à celle du tuyau *A*. Si, dans un tel ſyſtême de vaiſſeaux, on pouſſe un fluide avec une force donnée quelconque, les viteſſes dans les petits tubes *a, a, a, a*, &c. feront égales à la viteſſe dans le tuyau *A* & les *momens m, m, m, m*, &c. pris enſemble, abſtraction faite du frotement, ſeront exactement égaux au moment *M* dans le tuyau *A*, c'eſt-à-dire que 10 000 $m = M$, ou $m = \frac{M}{10000}$. Mais ſi un autre tuyau *B*, du même diamétre que *A*, ſe termine par 300 000 petits tubes *b, b, b, b*, &c. chacun de $\frac{1}{100}$ de pouce de diamétre, quoiqu'un fluide ſoit

pouſſé dans les deux troncs *A* & *B* avec la même viteſſe, & que par conſéquent le *moment* ſoit égal dans les deux, la viteſſe dans un des petits tubes *a, a, a, a,* &c. ſera à la viteſſe dans un des petits tubes correſpondans *b, b, b, b,* &c. comme 30 à 1, & ainſi les *momens* ſeront dans la raiſon de 900 à 1.

Le docteur Keill ayant meſuré les artères du corps humain, a fixé, d'après ſes meſures, le rapport des branches à leurs troncs après chaque diviſion. Il donne une méthode pour calculer à quel dégré la viteſſe du ſang eſt rallentie dans les différentes artères par l'augmentation du diamétre des vaiſſeaux (*h*). On trouvera, ſuivant cette méthode, que la viteſſe

(*h*) Keill's tentamen. med. phyſ. 2.

du ſang dans une artère, dont le diamétre eſt $\frac{1}{2000}$ partie d'un pouce, doit être à ſa viteſſe dans l'aorte, comme 1 eſt à 345, que par conſéquent le *moment* du ſang, dans une telle artère, eſt moindre (de $345 \times 345 = 119025$) que dans le calcul ci-deſſus, c'eſt-à-dire, $= \frac{1}{214} \times 119025 = \frac{1}{25471350}$ partie d'un grain; mais puiſqu'un globule rouge pèſe $\frac{1}{50000000}$ partie d'un grain (*i*), il s'enſuit que la force de preſſion d'un tel globule dans ſon artère capillaire, produite par l'impulſion du cœur, n'excède pas deux fois ſon propre poids.

(*i*) Eſſais & obſervations de médecine de la ſociété d'Edimbourg. Tom. II. art. vij. §. xj.

Quelque petit que ſoit ce *moment*, le frotement doit encore le diminuer ; & quoiqu'il ſoit difficile de déterminer cette diminution avec certitude ; on jugera, par ce qui ſuit, qu'elle doit être très-conſidérable.

I. Si on fixe horiſontalement, & l'un après l'autre, au côté d'un vaſe plein d'eau, deux tuyaux d'égale longueur, & que ces tuyaux placés à quatre pieds au-deſſous de la ſurface de l'eau ayent pour diamétres $\frac{372}{1000}$ & $\frac{90}{1000}$ parties d'un pouce, il s'écoulera par le premier 179 onces d'eau, & $6\frac{1}{8}$ par le ſecond, dans une demi-minute ; donc les viteſſes de l'eau dans ces deux tuyaux ſont comme 1293 & 756. La viteſſe dans le premier tuyau ſe fût trouvée plus grande, ſans l'inégalité de

réſiſtance de l'air; & le rapport des viteſſes dans les deux tuyaux eut été, à peu près, comme les racines quarrées de leurs diamétres reſpectifs (*k*).

Par conſéquent, ſi on ſuppoſoit une artère capillaire de $\frac{1}{2000}$ partie d'un pouce de diametre ſortant directement de l'aorte, avant qu'elle eût fourni aucunes branches intermédiaires, la viteſſe du ſang dans cette artère, toutes choſes égales d'ailleurs, ſeroit preſque à la viteſſe du ſang dans l'aorte dans le rapport de $\sqrt{0.0005}$, diamétre de l'artère capillaire, à $\sqrt{0.7}$, diamétre de l'aorte, c'eſt-à-dire, comme 1 eſt à 37.4; ainſi le *moment* d'un ſeul globule dans

(*k*) Robinſon's animal œconom. prop. 1. exp. 2.

cette artère capillaire ſeroit à celui qu'il auroit dans l'aorte, comme 1 à 1398.

II. De plus, la perte de mouvement que le frotement occaſionne, dépend non ſeulement de la petiteſſe des vaiſſeaux, mais encore de ce qu'ils ſont plus ou moins éloignés du cœur. En effet, ſi on fixe au côté d'un vaſe rempli d'eau, & à quatre pieds au-deſſus de la ſurface, deux tuyaux cylindriques de $\frac{345}{1000}$ parties d'un pouce de diamétre, l'un de deux pieds de longueur & l'autre de huit, les quantités écoulées dans une demi-minute, feront $97\frac{1}{2}$ & 175 onces; ainſi les viteſſes de l'eau dans les deux tuyaux ayant été comme $97\frac{1}{2}$ & 175, l'excès du frotement

dans le plus long tuyau a fait perdre à l'eau plus de $\frac{2}{5}$ de sa vitesse (*l*).

III. La vitesse du sang sera encore plus ou moins grande, à raison des angles sous lesquels les branches partent de leurs troncs. Les différentes courbures & circonvolutions des petites ramifications artérielles, doivent aussi augmenter le frotement, & par conséquent le mouvement du sang. Une expérience du docteur Hales semble le confirmer : on y voit que la vitesse du sang diminue dans une plus grande raison, que dans les expériences faites avec des tuyaux droits & cylindriques, telles que nous venons de les rapporter. Il ouvrit d'un

(*l*) Robinson's anim. œconom. prop. 1. exp. 1.

bout à l'autre, avec des cizeaux, les boyaux d'un chien, du côté oppoſé à l'inſertion des artères & des veines méſentériques, & fixa un tube à l'aorte deſcendante. Il trouva qu'avec une preſſion égale à la force du cœur, il ne paſſa, dans un temps donné, à travers les orifices capillaires des branches qui s'étendent ſur les boyaux, que $\frac{1}{3}$ de l'eau, qui paſſa par les artères méſentériques coupées tout près des boyaux mêmes. Cependant l'aire des orifices des premières ſurpaſſoit celle des dernières, & les diametres des méſentériques coupées n'étoient pas quadruples des artérioles-capillaires, qui s'étendent ſur les boyaux (*m*).

Il paroît donc, que la viteſſe

(*m*) Hales Hæmaſt. exp. 9.

du ſang ne ſera pas la même dans toutes les artères du même diamétre, comme quelques Auteurs l'ont imaginé & ont tâché de le prouver. Elle ſera plus ou moins grande, à raiſon de leur éloignement du cœur, de l'excès des branches ſur leurs troncs, des angles ſous leſquels elles partent, du nombre & du dégré de leurs courbures.

Conformément à ce que nous diſons, le docteur Hales a obſervé, que dans une artère capillaire des poumons d'une grenouille (où la diſtance du cœur eſt très-petite, & où l'excès de l'aire de toutes les branches ſur leurs troncs, n'eſt pas à beaucoup près ſi grand que dans les autres parties du corps) le ſang circuloit quarante-trois fois plus vite, que dans une artère ca-

pillaire des muſcles du bas-ventre. Il eſt probable, qu'à l'exception des vaiſſeaux du poumon, le plus grand mouvement du ſang eſt dans les vaiſſeaux du cœur. En conſéquence de cette prompte circulation, ſoit que la chaleur animale vienne du frotement du ſang contre les parois des vaiſſeaux, ſoit qu'elle vienne d'un mouvement inteſtin des parties du ſang même, il eſt évident que, toutes choſes égales d'ailleurs, il doit naître plus de chaleur dans les poumons & dans le cœur, que dans toute autre partie du corps. De-là vient la néceſſité d'un nouvel air pour rafraîchir continuellement le ſang dans ſon paſſage à travers les vaiſſeaux pulmonaires. Cette opinion

n'eſt pas fondée ſeulement ſur la théorie ; l'expérience confirme que la plus grande chaleur dans un animal eſt preſque toujours aux environs du cœur. Sous l'aîle d'un choucas (*n*), la chaleur fit monter le mercure dans mon thermométre à 104 dégrés de l'échelle de Fareinheit ; dans l'inteſtin rectum, il monta à $107^{d}\frac{1}{2}$, & à 109^{d}. lorſque je l'appliquai au cœur. J'ai auſſi trouvé, que la chaleur dans le cœur d'un pigeon excède de plus d'un dégré celle de l'inteſtin rectum.

Si donc le *moment* d'un ſeul globule rouge, réſultant de la force impulſive du cœur, n'excède pas, dans ſon artère capillaire, (abſtraction faite du fro-

(*n*) Jack-Daw. Choucas, eſpece de corneille.

tement) deux fois ſon poids, ou $\frac{1}{25\,471\,350}$ partie d'un grain, & ſi, depuis ſa ſortie du cœur, le frotement lui a fait perdre une partie conſidérable de ſon mouvement, comme on peut le conclure de ce que nous avons dit, il s'enſuit que la force réelle reſtante d'un tel globule, quand il arrive à une artère capillaite, eſt probablement moindre que ſon propre poids. Cette force ſeroit donc à peine capable de vaincre la réſiſtance qu'un globule doit rencontrer en paſſant à travers un vaiſſeau, qui l'embraſſe étroitement, quand même le fluide qui le précède ne s'oppoſeroit point à ſon mouvement progreſſif.

Je ne prétends point donner

ces calculs de la force du ſang dans les petits vaiſſeaux, comme des démonſtrations, mais comme de ſimples éclairciſſemens. J'accorderai que dans ces calculs le *moment* d'un globule rouge, dans une artère capillaire, eſt trop petit, ou parce que j'ai ſuppoſé, d'après le docteur Hales, la force générale du ventricule gauche du cœur trop petite, ou parce que, d'après le docteur Keill, j'ai ſuppoſé trop grand le nombre des branches des artères, & le rapport qu'elles ont à leurs troncs. Mais il ſera toujours évident, que la force du cœur ne peut mouvoir les fluides dans les derniers ordres des vaiſſeaux, ou, ce qui eſt la même choſe, que le ventricule gauche du cœur ne peut porter à cha-

que contraction, la maſſe entière des fluides, qui circulent dans tous les vaiſſeaux du corps.

Le docteur Hales a obſervé que le mouvement du ſang étoit accéléré à chaque ſyſtole du cœur, & dans les petites artères, & dans les veines naiſſantes des poumons d'une grenouille. Lewenhoek nous aſſure avoir vu la même choſe dans d'autres parties de différens animaux. Ainſi on ne peut douter que la force impulſive du cœur ne ſe faſſe ſentir au moins juſqu'aux artères capillaires du premier ordre. Il eſt même probable qu'elle s'étend juſqu'aux veines correſpondantes, ſurtout lorſqu'elles ſont peu éloignées du cœur.

Mais on ne peut nier, que le *moment* du ſang dans les artères capillaires

capillaires rouges, lorſqu'elles ſont à une diſtance conſidérable du cœur, ne doive être très-petit; cela paroît par une obſervation du docteur Hales. La viteſſe du ſang dans une artère capillaire du ventre d'une grenouille étoit preſque neuf cens fois moindre que la viteſſe uniforme de ce fluide dans l'aorte d'un homme (*o*), & par conſéquent 2. 6 fois moindre que dans notre calcul par rapport aux artères capillaires du corps humain. Dans l'artère capillaire de cette grenouille l'excès du *moment* d'un globule rouge ſur la réſiſtance à vaincre ne montoit donc qu'à $\frac{1}{173\,340\,000}$ partie d'un grain: il étoit par conſéquent bien

(*o*) Hæmaſtat.

moindre que $\frac{1}{3}$ du poids de ce globule, en ſuppoſant, comme il eſt très-probable, que les globules du ſang ſont de la même grandeur dans l'homme & dans la grenouille (*p*).

Si le *moment* d'un globule rouge dans ſon artère capillaire n'égale pas le tiers de ſon poids, après avoir vaincu la réſiſtance du ſang dans la veine correſpondante, il eſt évident que les globules des autres genres, qui ſe meuvent avec ceux du premier, doivent être pouſſés par le cœur avec moins de force encore dans les artères lymphatiques latérales. Cette foible impulſion feroit sûrement incapable de leur faire parcourir les

(*p*) Eſſais & obſervations de médecine de la ſociété d'Edimbourg. Tom. II. art. viij. §. v.

vaiſſeaux ſéreux, lymphatiques, & ceux des autres genres inférieurs.

Mais, pour éclaircir encore davantage cette matière, appliquons les principes établis ci-deſſus à la recherche de la force que peut avoir le cœur à l'origine des nerfs.

Lewenhoek dit avoir découvert, dans la ſubſtance corticale du cerveau, des vaiſſeaux qui ne pouvoient admettre un globule, dont le diamétre étoit $\frac{1}{128\,000}$ partie d'un pouce (*q*); il obſerva, en même temps, que les fibres de la ſubſtance médullaire avoient la figure d'un quadrilatère, ou d'un exagone: d'où il conclut qu'elles devoient être compoſées de fibres

(*q*) De cerebro. p. 35.

plus petites encore, & dont l'extrême finesse l'empêcha de découvrir la figure. Il ne croit pas qu'on puisse jamais les voir distinctement (r).

Le docteur Porterfield a calculé d'après une expérience du docteur Hook, que le diamétre d'une fibre nerveuse étoit $\frac{1}{21000}$ partie d'un pouce (s); mais comme on n'a jamais pu découvrir de cavité dans les nerfs avec les meilleurs microscopes, il est certain que, s'ils sont creux, le diamétre de leur cavité doit être moindre. Peut-être même est-il plus petit que $\frac{1}{200000}$ partie d'un pouce;

(r) Epist. 34.
(s) Essais de médecine de la société d'Edimbourg. Tom. IV. p. 305.

car, dans cette ſuppoſition, un microſcope qui rend le diamétre d'un objet huit cent fois plus grand, feroit paroître les cavités des nerfs égales à un point d'un diamétre de $\frac{1}{250}$ partie d'un pouce, objet qu'un bon œil peut appercevoir. Lewenhoek, vers la fin de ſa vie, prétendit plus d'une fois avoir vu très-diſtinctement des cavités dans les nerfs : mais perſonne n'a pu confirmer cette découverte depuis ſa mort. Pendant ſa vie même, quoiqu'il apperçut ces cavités, il ne put jamais les faire appercevoir à qui que ce ſoit, comme il paroît par le paſſage ſuivant, tiré de ſa trente-deuxiéme Lettre : *Id unum in hoc negotio male me habet, quod cavitates illas*

nemini poſſum conſpicuas exhibere ; nam ſimul ac illas oculis meis examinandas admoveo, illico & minuto citius per exſiccationem conſidunt. S'il ne pouvoit découvrir la figure des dernières fibres de la moëlle allongée, à cauſe de leur ténuité, comme il l'avoue lui-même, il n'eſt pas probable qu'il ait vu les cavités des nerfs qui ſemblent être une production de ces fibres, ou qui du moins ſont d'une égale petiteſſe.

Mais de peur que les perſonnes, peu accoutumées à de pareilles ſpéculations, ne regardent comme impoſſible le mouvement d'un fluide dans des vaiſſeaux d'une petiteſſe ſi étonnante, je les prie de réfléchir ſur la diviſibilité infinie de la

matière, & particulièrement ſur la ductilité prodigieuſe de l'or. L'épaiſſeur de l'or qui couvre les lames d'argent doré ne monte pas à $\frac{1}{12\ 000\ 000}$ partie d'un pouce (*t*), c'eſt-à-dire, à la ſoixantiéme partie du diamétre de la cavité que nous ſuppoſons aux nerfs, quoiqu'à l'aide du meilleur microſcope on ne puiſſe découvrir aucun pore dans cette épaiſſeur. Les particules d'une feuille d'or ſi mince, nageant dans un fluide, paſſeroient avec plus de liberté à travers les nerfs, qu'un ſeul globule ne coule dans une artère capillaire.

Une bulle de ſavon groſſie préſente à ſa partie ſupérieure

(*t*) Mémoires de l'Acad. des ſciences. année 1713.

une tache noire dont l'épaiſſeur, ſuivant la théorie de M. Newton, excéde à peine $\frac{1}{3\,000\,000}$ partie d'un pouce. Ainſi un fluide compoſé d'eau, d'alkali, de chaux & d'huile, peut être diviſé par l'art en des parties dont le diamétre eſt 50 fois moindre que celui que nous avons ſuppoſé aux nerfs; par conſéquent un pareil fluide couleroit aiſément dans leur cavité.

Suppoſant donc que le diamétre de la cavité d'un nerf ſoit $\frac{1}{200\,000}$ partie d'un pouce, l'aire de ſa coupe tranſverſe ſera 0.0000 000 000 196, qui multipliée par 90 (hauteur d'une colomne de ſang dont le poids eſt ſuppoſé égal à la

force impulsive du ventricule gauche du cœur) donne 0.00 000 000 176 parties d'un pouce cubique de sang, ou $\frac{1}{2\,140\,000}$ partie d'un grain. Ce produit égaleroit le *moment* des esprits animaux à l'origine des nerfs, si le frotement n'apportoit au mouvement aucune diminution, & si l'aire de la section transverse de l'aorte étoit égale à la somme des aires des coupes transverses des derniers vaisseaux capillaires dans lesquels se terminent les branches & les ramifications nombreuses sorties de l'aorte. Mais si on considère l'excès prodigieux de la somme de ces aires sur l'aire de l'aorte, & qu'on calcule, suivant les principes du docteur Keill, l'effet qui en doit résul-

ter par rapport au mouvement du fluide nerveux, on trouvera que sa vitesse est à celle du sang dans l'aorte, à peu près comme 1 à 20 000; par conséquent le moment du fluide nerveux, produit par la force impulsive du cœur, ne sera que $\frac{1}{2\,140\,000} \times \frac{1}{400\,000\,000}$ $= \frac{1}{856\,000\,000\,000\,000}$.

Si on imagine une sphere composée des particules du fluide nerveux, & que le diamétre de cette sphère soit égal à celui que nous avons donné à la cavité d'un nerf; son poids sera $\frac{1}{45\,228\,780\,325\,614}$ partie d'un grain, en supposant sa pesanteur spécifique égale à celle de l'eau. Ce poids surpasse pres-

que 19 fois la force avec laquelle cette ſphère eſt pouſſée par la contraction du ventricule gauche du cœur, faiſant même abſtraction de la réſiſtance produite par le frotement dans les petits vaiſſeaux du cerveau. Il s'enſuit de-là que le *moment* d'une petite ſphère d'eſprits animaux dans un nerf eſt 38 fois moindre par rapport à ſon poids, que la force d'un globule de ſang mût dans une artere capillaire. La différence des réſiſtances rendra encore celle des forces plus conſidérable; car, toutes choſes égales d'ailleurs, la réſiſtance qui naît du frotement doit être dans les nerfs d'autant plus grande, que le diamétre des artères capillaires du premier genre eſt plus grand que celui des nerfs.

D'ailleurs, il est constant que le mouvement d'un fluide est d'autant plus retardé, & que par conséquent sa force est d'autant plus diminuée, que le vaisseau capillaire a plus de longueur; donc dans les nerfs, qui en général sont très-longs & dont la cavité est imperceptible, la force du cœur, déjà extrêmement petite, doit être tout-à-fait incapable de vaincre le frotement, & même l'attraction réciproque des nerfs & des fluides qu'ils contiennent. Cette force seule & sans le concours d'aucune autre puissance ne pourroit jamais pousser les esprits animaux dans les différentes parties du corps, quand on supposeroit même que les nerfs sont la continuation directe des dernières artères capillaires,

Que feroit-ce donc si l'on considéroit combien la force du sang doit être diminuée dans les circonvolutions prodigieusement multipliées des vaisseaux de la substance corticale du cerveau.

Ce qu'on vient de dire reçoit un nouveau poids par les expériences, qui prouvent que le cerveau se nourrit & qu'il fournit assez d'esprits animaux pour entretenir les fonctions vitales & animales, quoique le cœur pousse le sang dans ses vaisseaux avec beaucoup moins de force qu'à l'ordinaire. Le célébre Van-Swieten lia les deux carotides d'un chien sans remarquer que cet animal éprouvât aucune incommodité (*u*). Douze

(*u*) Comment in Aphor. Boerh. Tom. I. p. 242.

jours après la ligature il ouvrit le crâne, & il ne découvrit dans le cerveau rien d'extraordinaire. Le cerveau, dans ce chien, ne pouvoit recevoir de ſang que par les artères vertébrales, qui s'anaſtomoſent avec les carotides. La viteſſe, & par conſéquent le *moment* du ſang, conſidérablement diminués dans les ramifications des premières, devoient encore avoir éprouvé une prodigieuſe diminution dans celles des carotides, à cauſe de la petiteſſe des branches de communication. D'après cette obſervation, il paroît certain que la force du cœur n'influe pas autant qu'on le croit ſur la ſécrétion du fluide nerveux, & ſur ſa diſtribution aux différentes parties du corps. Il faut convenir que ces effets dépendent

en grande partie de quelque autre caufe.

Nous avons prouvé que le *moment* des fluides, produit par la force impulfive du cœur, doit être extrêmement petit dans les vaiffeaux des derniers genres, & fur-tout à l'origine des nerfs. Confidérons maintenant ce fujet fous un autre point de vue ; comparons la force réelle du ventricule gauche avec les obftacles qu'elle doit vaincre, en fuppofant qu'à chaque fyftole cette force pouffe la maffe entière des fluides qui circulent dans toutes les artères & dans toutes les veines du corps.

Suivant Borelli, la réfiftance que le fang rencontre en circulant dans tous les vaiffeaux du corps humain, égale

180000 lb. (*x*). Ce calcul est certainement excessif ; mais, après toutes les diminutions qu'on peut raisonnablement faire, il restera encore plus de résistance, que la force seule du ventricule gauche n'en peut vaincre. Cette force dans l'homme ne monte pas à 60 lb. (*y*) autant qu'on le peut conclure des expériences les plus récentes & les plus sûres, faites sur d'autres animaux, pour déterminer la force impulsive du cœur. Quelque petite que soit cette force, elle n'est pas communiquée toute entière au sang dans l'aorte. On ne doit la regarder que comme la pression ou le poids soutenu par la surface interne du ventricule gau-

(*x*) De motu animal. part. 2. prop. 73.
(*y*) Le docteur Hales ne la fait monter qu'à 51 lb. Hæmastat.

che du cœur, quand il commence à se contracter. Les fluides pressant également en tout sens, la force avec laquelle le sang est poussé dans l'aorte, est à la force entiere de 60 lb. comme l'aire de l'orifice de l'aorte est à la surface interne du ventricule gauche, c'est-à-dire, comme 1 est à 30, en supposant l'aire de l'orifice de l'aorte = 0. 5 de pouce quarré, & la surface interne du ventricule gauche = 15 pouces quarrés (z). Ainsi la force avec laquelle le sang est poussé dans l'aorte doit être moindre que $\frac{1}{30}$ de 60 lb. Donc pour vaincre dans l'aorte une résistance égale à deux livres, il faudroit que toute la surface interne du ventricule employât une force de

(z) Hæmastat.

plus de 60 lb. Par conséquent, ou la résistance au mouvement du sang dans l'aorte & dans toutes ses branches & ses ramifications seroit moindre que deux livres, ce que personne ne soutiendra ; ou bien il faut convenir que la force impulsive du ventricule gauche du cœur est incapable de pousser le sang à travers tous ces vaisseaux, & par conséquent d'entretenir seule la circulation.

Si, pour lever cette difficulté, on avoit recours à la force de percussion avec le savant Borelli, il nous suffiroit de faire observer, que la force du cœur est évidemment une force de pression, & non de percussion. Ainsi, quoique la moindre force percussive puisse être plus grande qu'aucune résistance finie

d'un corps en repos, il n'en eſt pas de même d'une force de preſſion : celle-ci, pour avoir quelqu'effet ſenſible, doit être plus grande que la réſiſtance à vaincre ; autrement on pourroit dire, que la preſſion du doigt eſt capable de déplacer la plus haute montagne.

L'explication que donne le docteur Keill n'eſt pas plus ſatisfaiſante : il ſoutient que le ſang ayant été une fois mis en mouvement, une très-petite force ſuffit pour l'entretenir toujours dans cet état.

Il eſt clair que cette force doit être égale à la réſiſtance que le ſang rencontre dans ſon paſſage à travers tous les vaiſſeaux du corps humain. Or cette réſiſtance eſt trop grande pour être contrebalancée par la

force du ventricule gauche du cœur, que le docteur Keill suppose n'être égale qu'à quelques onces de sang (*a*).

Il est clair que le raisonnement du docteur Keill n'est pas solide. Le cœur peut communiquer un nouveau mouvement au sang, même après que les fluides ont été quelque temps en repos; l'exemple de ceux qui tombent en syncope, ou qu'on a sauvé après les avoir retirés de l'eau, en fournit une preuve convaincante. Il en est de même de ces animaux qui dorment pendant tout l'hiver & que le printemps semble rappeller à la vie. Enfin, le sang qui revient au ventricule droit, conservant à peine $\frac{1}{10}$ (*b*) de la

(*a*) Tentam. med. phys. 3. de vi cordis.
(*b*) Hales Hæmastat.

force avec laquelle il avoit été lancé dans l'aorte, il eſt clair qu'il acquiert à chaque circulation $\frac{2}{10}$ de cette force en paſſant par le cœur & par les poumons.

J'ai prouvé fort au long, que la force du cœur eſt incapable, par elle-même, d'entretenir la circulation. Je vais maintenant conſidérer briévement la contraction alternative de l'aorte & de ſes branches, qu'on a miſe, avec raiſon, au rang des principales cauſes du mouvement du ſang.

Le ſang chaſſé du ventricule gauche du cœur à chaque ſyſtole n'eſt pas tranſmis ſur le champ des artères capillaires dans les veines correſpondantes. Il s'accumule en grande partie dans les artères dilatées, & il eſt enſuite pouſſé, par leur

contraction, dans les plus petits vaiſſeaux. Cependant on devroit plutôt conſidérer la contraction des artères, comme une continuation de la force du cœur, que comme une nouvelle force imprimée ou communiquée au ſang. En effet, il ne paroît pas que les artères ſe contractent avec une force plus grande que celle avec laquelle elles ont été dilatées. Mais quelle que ſoit la force avec laquelle l'aorte & ſes branches ſe contractent, nous ſavons certainement qu'elle eſt moindre que celle du ventricule gauche du cœur, puiſqu'on obſerve toujours que le ſang jaillit d'une artère coupée à une plus grande diſtance pendant ſa diaſtole, que pendant ſa ſyſtole. Il s'enſuit de-là, que ſi l'on ne peut

pas rendre raiſon du mouvement des fluides dans les derniers genres de vaiſſeaux par la ſeule impulſion du cœur, il n'eſt pas plus aiſé de l'expliquer par la contraction alternative de la membrane muſculaire de l'aorte & de ſes branches. On doit cependant obſerver, que les artères ſanguines contribuent au mouvement progreſſif des fluides, que charient les genres inférieurs de vaiſſeaux, en comprimant ceux-ci par leur dilatation (*c*). J'ajouterai ſeulement, que la contraction alternative des artères dépendant de leur dilatation antérieure, qui eſt produite par le cœur, on n'obſerve ni dilatation, ni contraction dans les genres inférieurs des

(*c*) Vid. Eſſais de med. d'Edimbourg, vol. 5.

vaiſſeaux artériels, auxquels la force impulſive du cœur ne paroît pas s'étendre (*d*).

Par rapport à la peſanteur, que quelques-uns ont regardée comme une des cauſes de la circulation, il ſuffira d'obſerver qu'elle n'a aucun effet dans la ſituation horiſontale du corps, & que quand il eſt droit, elle retarde autant le retour du ſang par la veine cave aſcendante, qu'elle favoriſe ſon mouvement dans l'aorte deſcendante & dans ſes branches.

Ceux qui ont recherché les cauſes du mouvement des fluides dans les très-petits vaiſſeaux des animaux & des végétaux, ont fait attention à la propriété ſurprenante qu'ont les tuyaux capillaires d'attirer les liqueurs.

(*d*) Lewenhoek, epiſt. 65, p. 167.

Cette attraction peut bien servir à expliquer la suction des vaisseaux, qu'on nomme absorbans, comme on le montrera dans la suite; mais quiconque connoît les phénomènes des tuyaux capillaires verra clairement qu'elle ne peut contribuer à la circulation du sang dans les artères & dans les veines capillaires; car ces vaisseaux étant toujours pleins, l'attraction n'a aucun effet. S'ils n'étoient pas pleins, l'attraction détermineroit également les fluides en arrière, vers les grosses artères, & en avant vers les veines.



SECTION II.

Le mouvement oſcillatoire des petits vaiſſeaux des animaux eſt la principale cauſe de la circulation des fluides qu'ils contiennent.

NOUS avons prouvé que les cauſes dont on a parlé juſqu'ici ne ſuffiſent pas pour rendre raiſon de la circulation des fluides dans les très-petits vaiſſeaux des animaux. Nous allons maintenant expoſer notre opinion ſur ce que nous regardons comme la principale cauſe de cette circulation.

Quoiqu'on ait remarqué cideſſus que la pulſation régu-

lière & alternative des artères ne s'étend pas au-delà des capillaires du premier genre, ſi ce n'eſt peut-être auprès du cœur; on ne doit pas cependant regarder les vaiſſeaux lymphatiques, & ceux des autres genres inférieurs, comme des canaux inactifs, qui ne contribuent en rien au mouvement de leurs différens fluides. Il eſt très-probable, au contraire, que ces vaiſſeaux ſont continuellement agités par de très-petites contractions alternatives, qui cauſent en partie la circulation des fluides qu'ils contiennent.

Pluſieurs Auteurs de phyſiologie ont ſuppoſé un mouvement d'oſcillation dans les petits vaiſſeaux des animaux (*e*).

(*e*) Le ſavant de Gorter, dans ſa diſſertation *De motu vitali*, a non ſeulement

Mais il y en a peu qui ayent donné des raisons satisfaisantes de ce mouvement. Baglivi attribuoit au cerveau les oscillations du systême vasculaire & des fibres charnues, & celles des parties membraneuses du corps à la dure-mere.

On sait que la dure-mere n'a de mouvement que celui qui naît de la pulsation de ses propres vaisseaux & de ceux du cerveau. Il est certain d'ailleurs que la contraction alternative des artères n'a point lieu dans les genres inférieurs de vaisseaux, parce qu'elle dépend de la dilatation des artères produite par le sang qui est chassé

admis un mouvement vital oscillatoire dans les petits vaisseaux des animaux ; il tâche de plus de prouver que sans ce mouvement la force du cœur feroit incapable de faire circuler les fluides, §. LVI. &c.

du cœur. Ainſi on doit chercher une autre cauſe du mouvement oſcillatoire de ces vaiſſeaux.

Des expériences & des obſervations réitérées ont appris, que les fibres muſculaires des animaux ſe contractent dès qu'elles ſont irritées. On en peut donc conclure, que les petits vaiſſeaux, ayant comme les gros une membrane muſculeuſe, doivent néceſſairement être agités de contractions alternatives, toutes les fois qu'il ſurvient une irritation ; or le ſang, & les fluides plus ſubtils qui en ſortent, coulant lentement dans ces petits vaiſſeaux aiguillonnent leur ſurface interne, & les ſollicitent à des contractions douces & continuellement répétées.

Des médecins & des philosophes célèbres, tant anciens que modernes, ont pensé que le sang étoit un fluide très-actif, doué de qualités singulières, & ils l'ont regardé, pour ainsi dire, comme la source & le principe de la vie des animaux (*f*). Il paroît qu'ils ont été portés à embrasser cette opinion par des expériences & des observations, & non par l'intérêt d'un système favori. Mais sans adopter, ni discuter les idées particulières de ces Auteurs sur le sang, il est certain qu'en considérant la composition de ce fluide, sa chaleur & son mouvement intestin, on ne peut s'empêcher de reconnoître, qu'il est très-

(*f*) Aristot. hist. animal. lib. 3. cap. 19. & Harvey de generat. animal. exercit. LI. LII. & LXXI.

propre à agir comme un léger *ſtimulus* ſur les fibres ſenſibles des animaux. Tandis que ſes particules âcres & ſalines irritent les vaiſſeaux délicats, ſa chaleur & ſon mouvement inteſtin entretiennent toutes ſes parties dans un état d'oſcillations continuelles, qui doivent en augmenter la vertu ſtimulante. (*g*) Auſſi voyons-nous dans pluſieurs inſectes & dans quelques animaux, que la circulation ſe rallentit à proportion que le temps devient plus froid. Dans l'hiver elle eſt entièrement arrêtée. Elle ne ſe ranime qu'au printemps, lorſque la chaleur commence à agiter vivement les particules des fluides, qui ſtimulent les parties ſolides &

(*g*) Eſſay on the vital and other involuntary motions of animals. Sect. 3.

les excitent à ſe contracter. Harvey avoit remarqué que le cœur de différens poiſſons à coquille n'a de pulſation qu'aux approches de la chaleur (*h*). Et les obſervations curieuſes de M. de Réaumur nous ont appris qu'on peut prolonger ou abréger la vie des inſectes, & la rendre plus ou moins active, en les expoſant à différens dégrés de chaleur ou de froid (*i*).

Après avoir montré que le ſang eſt propre à agir comme *ſtimulus*, nous tâcherons de prouver que ſon action excite réellement des contractions alternatives dans les petits vaiſſeaux.

I. On peut le conclure par analogie de ce qu'on obſerve

(*h*) De motu ſang. cap. xvij.

(*i*) Hiſtoire des inſectes. Tom. II. mémoire 1.

dans les canaux & dans les gros vaiſſeaux des animaux. Ainſi les différentes parties du canal inteſtinal ſont ſollicitées à des contractions alternatives par les alimens, l'air & la bile, & ces contractions portent vers l'anus les reſtes des alimens digérés.

Non ſeulement les oreillettes & les ventricules du cœur ſont agités de contractions alternatives, les troncs mêmes des veines-caves, auprès du ſinus veineux, ont un pareil mouvement, qui ſubſiſte dans un animal qu'on vient de tuer, & longtemps après que le cœur a ceſſé de battre (*k*). Si par des ligatures on empêche le ſang de s'introduire dans ces troncs,

(*k*) Eſſay on vital motions &c. p. 97. & 354.

& que celui qu'ils contenoient soit évacué, alors leurs parois s'affaissent & restent sans mouvement (*l*). Ces faits prouvent, que les contractions alternatives des troncs des veines-caves naissent, comme celles du cœur, de l'action du sang qui les aiguillonne.

Les physiologistes conviennent généralement, que la systole des grosses artères sanguines dépend non seulement de leur élasticité, mais aussi d'une vraie contraction musculaire de leur membrane charnue ; or, le sang chassé du cœur excite cette contraction par une irritation légère de la surface interne de ces artères, & par la tension de leurs fibres. Il est donc naturel de penser, que les

(*l*) Barthol. epist. cent. iv. p. 109, &c.

petits vaiſſeaux étant pour le moins auſſi ſenſibles, les fluides qu'ils contiennent doivent y exciter des contractions foibles à la vérité, mais continuellement répétées.

Parmi les animaux les plus imparfaits, il en eſt qui n'ont point de cœur, & dans leſquels par conſéquent la circulation ne peut être que l'effet de la contraction des vaiſſeaux, excitée par le *ſtimulus* des fluides. A l'égard des animaux qui, dans l'état naturel, ont un cœur, il paroît que leurs vaiſſeaux ont une force ſemblable, puiſque dans les monſtres privés de ce viſcère, les fluides doivent avoir circulé principalement par la contraction des vaiſſeaux (*m*).

(*m*) Van-Swieten comment. in aphor. Boerh. tom. I. p. 223 & hiſt. de l'acad. des ciences 1703. & mém. 1740.

II. On pourroit rapporter plusieurs faits qui démontrent clairement une contraction alternative, plus ou moins forte, dans les petits vaiſſeaux des animaux, ſelon le dégré d'irritation.

Ainſi, les vapeurs chaudes de l'eſprit de vin, reçues dans l'œil, font couler des larmes abondantes, & produiſent, dans l'eſpace de quelques ſecondes, une inflammation, en faiſant entrer les globules rouges dans les vaiſſeaux ſéreux ou lymphatiques de la conjonctive.

On ne peut pas dire que l'inflammation provienne de ce que les vapeurs de l'eſprit de vin, en reſſerrant les vaiſſeaux, cauſent une obſtruction, & que cette obſtruction en diminuant le nombre des vaiſſeaux par où

le ſang coule, & augmentant ſa force ſur les vaiſſeaux obſtrués, fait naître l'inflammation ; car outre qu'on prouveroit aiſément qu'une obſtruction ne peut jamais exciter d'inflammation, qu'en produiſant une irritation extraordinaire, il arriveroit au contraire, que l'eſprit de vin en reſſerrant les vaiſſeaux ſéreux & lymphatiques de la conjonctive, les mettroit en état de ſoutenir l'augmentation de force qui ſurviendroit.

De plus, pourquoi du lait & de l'eau tiéde, ou un cataplaſme de mie de pain diminuent-ils l'inflammation des yeux, tandis que des aſtringens irritans & des ſpiritueux l'augmentent ? Si l'inflammation provenoit d'une obſtruction, ſuivie de l'augmen-

tation de la force du cœur & des grosses artères, les petits vaisseaux relâchés par les premiers topiques seroient de plus en plus dilatés par la force du cœur, & l'inflammation augmenteroit. Il arriveroit au contraire dans l'application des astringens & des spiritueux que les petits vaisseaux resserrés deviendroient capables de résister au sang poussé par le cœur, & de faire rétrograder les globules rouges qui causoient l'inflammation. Mais la raison des effets différens de ces remédes, est que le lait, l'eau tiéde & les cataplasmes, en relâchant les vaisseaux, diminuent l'irritation & la sensation douloureuse, qui causoient l'inflammation par les contractions extraordinaires qu'elles excitoient ; au

lieu que les aſtringens & les ſpiritueux, quoiqu'ils tendent à reſſerrer les vaiſſeaux, en rendent les vibrations plus fortes, & ces vibrations augmentent le mouvement du ſang, & par conſéquent l'inflammation.

La chaleur, la rougeur & l'inflammation que les véſicatoires & les ſynapiſmes excitent ſur la peau, ne viennent ni d'une augmentation du *moment* du ſang dans les gros vaiſſeaux, ni de celle de la force du cœur, quoique cette augmentation puiſſe être une ſuite de l'application de ces remédes ; mais elles ſont produites par l'action de ces ſubſtances irritantes ſur les vaiſſeaux cutanés, dans leſquels le mouvement des fluides ſe trouve par-là conſidérablement accéléré.

On ne peut expliquer d'une manière satisfaisante la rougeur subite & le feu du visage, qui accompagnent, surtout dans les femmes, un sentiment de pudeur ou de honte, que par une augmentation du mouvement oscillatoire, qui survient dans les petits vaisseaux du visage (*n*).

L'écoulement extraordinaire de salive à la vue, ou même au souvenir des mets, & la sécrétion abondante d'urines à laquelle les personnes histériques sont sujettes, ne peut être attribué qu'à un mouvement oscillatoire subit & accéléré dans les glandes salivaires & dans les petits vaisseaux des reins; car il est évident, que

(*n*) Essay on the vital and other invol. motions. p. 101 & 102.

ces effets ne peuvent venir de la force avec laquelle le cœur pouſſe le ſang dans les vaiſſeaux de ces organes. Il eſt donc naturel de penſer que, dans toutes les parties du corps, le mouvement des fluides dans les plus petits vaiſſeaux dépend autant, ou même davantage, de leurs contractions alternatives, que de la force du cœur & de celle des groſſes artères.

La ſécrétion des larmes, ſur laquelle les différentes forces du ſang, pouſſé par le cœur, influent ſi peu, eſt augmentée ſur le champ par l'application de ſubſtances âcres & irritantes, ou par certaines paſſions de l'ame.

Les matières âcres excitent, par l'irritation qu'elles produi-

ſent, un mouvement d'oſcillation extraordinaire dans les vaiſſeaux lacrymaux, & par conſéquent une ſécrétion plus abondante. On objecteroit en vain, que les ſubſtances âcres appliquées aux yeux, ou au palais, cauſent un plus grand écoulement de larmes ou de ſalive, en reſſerrant ſimplement les conduits excrétoires des glandes lacrymales & ſalivaires, & en exprimant par-là les liqueurs qu'ils contiennent. La quantité de larmes & de ſalive qui s'écoule, prouve que la ſécrétion & l'excrétion ſont conſidérablement augmentées. L'irritation qu'excite une pierre ſituée dans le baſſinet du rein, ou dans l'uretère, occaſionne ſouvent une ſenſation

douloureuse à l'extrémité de l'urethre (*o*). On doit donc penser, que des substances âcres, appliquées aux conduits lacrymaux & salivaires, affecteront non seulement ces conduits, mais que l'irritation se communiquera jusqu'à un certain point aux petits vaisseaux sécrétoires des glandes, y excitera des contractions plus fortes & plus fréquentes, & augmentera par conséquent la sécrétion.

Il en est de l'écoulement des larmes, qui accompagne quelques affections de l'ame, comme de la sécrétion de la salive à la vue des mets, de la chaleur & de la rougeur du visage produites par un senti-

(*o*) Van-Swieten in Boerh. aphor. tom. I. pag. 273. Et Morton. de phthisi. lib. II. cap. 3.

ment ſubit & involontaire. Cet écoulement ne dépend point de la compreſſion de la glande lacrymale, cauſée par l'action des muſcles voiſins, qui entrent alors en contraction; car la compreſſion alternative de cette glande ne peut augmenter ſenſiblement la ſécrétion des larmes, à moins que ſes vaiſſeaux, ou ceux de l'œil n'éprouvent en même temps une irritation.

III. On a vu que l'augmentation du mouvement oſcillatoire dans les petits vaiſſeaux, anime le cours des fluides qu'ils contiennent; l'obſervation ſuivante prouve, que ces vaiſſeaux s'affaiſſent, & que la circulation y devient très-lente, ou même ceſſe entièrement lorſque ce mouvement eſt con-

ſidérablement diminué, ou tout-à-fait ſuſpendu.

Un enfant de quatre ou cinq ans tomba ſubitement en apoplexie après midi. Je le vis pour la première fois le lendemain matin à neuf heures. Son pouls étoit alors plein & fréquent, & ſes yeux étoient obſcurcis. Je trouvai le ſoir cet obſcurciſſement plus conſidérable. Cet enfant étoit encore en vie le jour ſuivant à midi, mais ſa reſpiration étoit très-laborieuſe & ſon pouls étoit petit & fréquent. Ses yeux étoient plus ridés, qu'ils ne le ſont ordinairement pluſieurs heures après la mort.

Cet obſcurciſſement des yeux ne venoit point de l'affoibliſſement de la force du cœur, puiſque le pouls reſta fort &

plein pendant vingt-quatre heures après l'attaque d'apopléxie ; & on ne peut pas attribuer à la petiteſſe du pouls, qui ſurvint enſuite, les rides des yeux plus marquées, que dans les perſonnes qui viennent de mourir. Mais ſi la circulation des fluides dans les petits vaiſſeaux dépend principalement d'un mouvement oſcillatoire, qui ceſſe quand l'influence des nerfs eſt arrêtée, il eſt aiſé de trouver la cauſe de l'obſcurciſſement & des rides des yeux. Le cerveau de cet enfant étoit fort obſtrué, ſurtout dans ſa partie antérieure. Par conſéquent, il étoit néceſſaire que le mouvement des fluides dans les très-petits vaiſſeaux de la cornée, & que la ſécrétion de l'humeur aqueu-

se éprouvassent une diminution considérable.

On doit expliquer de la même manière le desséchement d'un membre paralytique, ou privé de l'influence des nerfs. Et c'est encore une preuve, que la circulation des fluides, dans les ordres inférieurs des vaisseaux, dépend moins de la force du cœur, que de l'action de ces vaisseaux mêmes. Ce desséchement avoit porté quelques-uns à croire, que la nutrition se fait par le moyen des nerfs. Mais il est aisé de rendre raison de ce phénomène sans recourir à cette supposition, & il y a bien de l'apparence que les nerfs ne servent qu'aux sensations & au mouvement.

IV. Enfin, quoique les con-

tractions alternatives, que nous avons tâché d'établir, ſoient imperceptibles dans la plûpart des animaux, on peut les découvrir aiſément dans les pieds d'une punaiſe : une oſcillation extraordinaire paroît très-diſtinctement, à l'aide du microſcope, dans les petits vaiſſeaux de cette partie (*p*).

Au reſte, l'objection tirée de ce que ce mouvement oſcillatoire eſt imperceptible dans la plûpart des animaux, même avec le microſcope, ne feroit pas d'un grand poids. On trouve dans la nature pluſieurs exemples de faits pareils. Perſonne ne doute, que les particules de tous les corps, & ſurtout des fluides, ne reçoivent de la chaleur un mouvement perpétuel

(*p*) Baker on the microſcope. p. 130.

d'oſcillation ;

d'oſcillation ; cependant, l'œil armé même du meilleur microſcope, ne peut le découvrir, à moins que la chaleur ne ſoit conſidérable.

De plus, on ne voit la circulation du ſang avec le microſcope, que dans les artères capillaires rouges, & non dans les artères ſéreuſes, lymphatiques & dans celles des autres genres inférieurs ; ainſi il n'eſt pas étonnant qu'on n'apperçoive point dans ces vaiſſeaux le mouvement oſcillatoire alternatif ; mais on n'eſt pas autoriſé à le nier par la ſeule raiſon, que ſa petiteſſe le dérobe à nos ſens.

Quand même les branches de la vigne ſeroient tranſparentes & qu'on pût voir dans ſes vaiſſeaux, avec le microſ-

cope, le mouvement de la ſéve, il eſt très-probable qu'on ne pourroit y découvrir aucun mouvement oſcillatoire. Cependant l'écoulement de la ſéve prouve, qu'indépendamment de l'attraction, les vaiſſeaux de la vigne doivent avoir une force impulſive (*q*).

Enfin, la vibration d'une artère capillaire rouge de $\frac{1}{2000}$ partie d'un pouce de diamétre eſt phyſiquement imperceptible. Le diamétre de l'aorte, ſuivant Weitbrecht (*r*), pendant ſa diaſtole, n'excède pas celui qu'elle conſerve dans ſa ſyſtole de plus de $\frac{1}{5}$ de ligne, c'eſt-à-dire $\frac{1}{50}$ de ſon diamètre. Si, dans les artères capillaires rouges &

(*q*) Hales, Statique des végétaux.

(*r*) Commentar. Acad. Petropol. vol. vij. p. 314.

dans les genres inférieurs de vaisseaux, la différence de diamétre produite par leurs mouvemens oscillatoires est trois fois moindre que celle qui naît de la systole & de la diastole alternative de l'aorte ; la différence entre le plus grand & le plus petit diamétre d'une artère capillaire rouge, d'un seul globule, sera égale à $\frac{1}{150}$ de son diamétre, c'est-à-dire à $\frac{1}{300\,000}$ partie d'un pouce. L'espace parcouru par chaque côté de cette artère, en faisant ses petites vibrations, ne sera donc que $\frac{1}{600\,000}$ partie d'un pouce, objet de beaucoup trop petit, pour être apperçu avec le meilleur microscope.

Nous avons montré jusqu'ici par différentes preuves, que les petits vaisseaux des animaux sont continuellement agités de

contractions alternatives, excitées par une irritation légère des fluides ſur leurs parois. Nous allons maintenant expoſer l'utilité de ces contractions par rapport à la circulation. Il doit paroître évident, que les derniers genres de vaiſſeaux, loin de rallentir le mouvement des fluides, le favoriſeront; puiſque tous leurs anneaux pouſſent, comme le cœur, par leurs contractions alternatives, le fluide qu'ils contiennent. On ne doit point regarder ces contractions, quoique foibles & imperceptibles, comme incapables de produire cet effet, puiſque le mouvement des fluides dans les très-petits vaiſſeaux, étant peu rapide, ſe trouve proportionné à la foibleſſe de ces contractions. Le

docteur Hales a obſervé (*ſ*), que le ſang ne parcouroit qu'un pouce pendant une minute & demie dans une artère capillaire rouge d'un muſcle du ventre d'une grenouille. Il eſt probable que dans les vaiſſeaux ſécrétoires les plus déliés du cerveau, les fluides peuvent ne parcourir qu'une ligne dans une minute.

On peut objecter, que les artères & les veines capillaires n'ayant point de valvules, leurs contractions alternatives doivent autant pouſſer les fluides vers le cœur que vers les groſſes veines. Il nous ſuffira de répondre, que la réſiſtance des valvules ſémi-lunaires de l'aorte, & celle qu'oppoſe la force du cœur & des groſſes artères,

(*ſ*) Hæmaſtat.

étant plus grande que celle qui réſiſte au cours des fluides dans les groſſes veines, les petites vibrations des vaiſſeaux doivent néceſſairement déterminer les fluides vers ces dernières. D'ailleurs, pourquoi les contractions alternatives des petits vaiſſeaux ne pourroient-elles pas pouſſer davantage les fluides vers les veines, que vers les troncs artériels, par un mouvement ſemblable à celui des inteſtins ?

Ainſi, comme le mouvement du ſang dans les gros vaiſſeaux, & même dans les capillaires du premier ordre, dépend de la contraction alternative du cœur & des artères ; de même, dans les vaiſſeaux des ordres inférieurs, auxquels cette force ne parvient point du tout, ou du

moins auxquels elle ne peut parvenir que très-affoiblie, la circulation paroît principalement entretenue par les mouvemens oſcillatoires de ces vaiſſeaux. Les fluides les plus ſubtils, tranſmis de cette manière aux veines, reviendront au cœur avec le ſang des veines-caves par le ſecours de la pulſation des artères voiſines, de l'action des muſcles ſoumis à la volonté, & de la compreſſion alternative que produit le mouvement de la reſpiration ſur tout ce qui eſt contenu dans le bas-ventre & dans la poitrine.

Ce que nous avons dit de la circulation des fluides en général, doit auſſi s'entendre de leur mouvement dans les vaiſſeaux ſécrétoires des différentes glandes. La force du cœur & des

artères eſt la principale cauſe des ſécrétions dans les glandes dont les vaiſſeaux ſont gros. L'urine ſanguinolente que rendent, après un violent exercice, les perſonnes qui ont les reins foibles, ſemble le prouver. Mais dans les glandes dont la ſtructure eſt plus délicate, & ſur-tout dans le cerveau, le mouvement des fluides, dans les vaiſſeaux ſécrétoires & excrétoires, paroît moins dépendre de la force du fluide artériel que des contractions légères & alternatives des vaiſſeaux mêmes.

Par rapport aux nerfs, qu'on regarde généralement comme les conduits excrétoires du cerveau, il eſt probable qu'ils ont, auſſi bien que les membranes qui les enveloppent, un petit

mouvement d'oſcillation qui ſert à diſtribuer leur fluide aux différentes parties du corps. Cette diſtribution dépend encore, juſqu'à un certain point, de leur attraction, comme tuyaux capillaires. Ainſi ce fluide ne peut ſe diſſiper à l'extrémité d'un nerf, ſoit par exhalation, compreſſion alternative des parties voiſines, ſoit par toute autre cauſe, que le nerf ne ſe rempliſſe par ſa force attractive. A l'égard des glandes, dont les conduits excrétoires forment par leur réunion des canaux aſſez gros, cette attraction n'aura point lieu.

I. Il paroît, par tout ce que nous avons dit, qu'on ne doit pas conſidérer la force du cœur & des groſſes artères, comme la ſeule cauſe de la circulation

des fluides dans les animaux. Tout le ſyſtême vaſculaire a une force motrice, qu'excite continuellement le *ſtimulus* des fluides circulans ; de ſorte que les petits vaiſſeaux, détruiſant en partie par le frotement le *moment* des fluides, leur communiquent une impulſion nouvelle par leur mouvement d'oſcillation. On doit donc regarder chaque partie du ſyſtême vaſculaire, & chaque anneau même du plus petit vaiſſeau, comme contribuant à la circulation des fluides, ainſi que le cœur & les groſſes artères. De cette circulation dépend la vie du tout, & pour l'entretenir preſque toutes les parties du corps ſont en action.

II. Si le mouvement des fluides, dans les genres infé-

rieurs des vaisseaux, dépend moins de la force du cœur & des grosses artères, que des légères contractions alternatives de ces vaisseaux mêmes, il est aisé de voir pourquoi des frictions, des fomentations chaudes, pénétrantes & stimulantes, des cataplasmes, &c. réussissent souvent mieux que des remédes internes, pour dissiper des obstructions dans les vaisseaux séreux, dans les lymphatiques, & dans les autres petits vaisseaux. Les remédes extérieurs contribuent non seulement à diviser, à atténuer la matière de l'obstruction, mais ils ajoutent encore beaucoup au mouvement oscillatoire de ces vaisseaux. Par la même raison, après avoir inutilement employé d'autres remédes, des eaux minéra-

les chaudes, lancées avec force ſur une partie attaquée de rhumatiſme, ou de goutte ſciatique, ont réuſſi.

L'eſprit de vin chaud, ou ſeul, ou mêlé avec d'autres ſubſtances, eſt ſouvent un bon déſobſtruent ; j'ai cependant connu des médecins, qui craignoient de l'employer, parce qu'il coagule la ſéroſité du ſang; mais cette crainte n'eſt pas fondée. La quantité d'eſprit de vin, qui entre par les pores de la peau, eſt ſi petite qu'on n'a point de coagulation à redouter. De plus, l'eſprit de vin, qui pénètre dans l'intérieur du corps, eſt pris par les veines abſorbantes, & doit, par conſéquent, être porté au cœur, & ſe mêler avec la maſſe du ſang, avant de parvenir aux

vaiſſeaux obſtrués. Cependant, quoiqu'on doive peu compter ſur la vertu réſolutive de l'eſprit de vin, & qu'on n'ait rien à craindre de ſa vertu coagulante, il produit ſouvent de bons effets dans les obſtructions, en excitant des vibrations plus fortes, & de la chaleur dans les vaiſſeaux de la partie à laquelle il eſt appliqué.

III. Si la circulation dans les petits vaiſſeaux dépend en grande partie de leurs oſcillations, excitées par le *ſtimulus* de leurs fluides, il s'enſuivra que, quand une irritation extraordinaire affecte ces vaiſſeaux, dans une partie quelconque du corps, ils doivent néceſſairement être agités de contractions plus fortes & plus fréquentes; donc la force du ſang

y sera augmentée, la partie s'enflera & les globules du sang pénétreront dans les vaisseaux séreux, c'est-à-dire, qu'il naîtra une inflammation. Cet effet doit arriver, soit que la force du cœur augmente, ou non, avec celle des autres vaisseaux du corps. L'inflammation ne dépend donc pas de la force du cœur & des grosses artères, devenue plus grande en conséquence d'une obstruction, comme l'ont avancé quelques auteurs célèbres; elle naît du mouvement oscillatoire des petits vaisseaux devenu plus fort, soit que l'addition de mouvement vienne de quelque matière obstruente qui tiraille leurs fibres, ou de quelque matière âcre qui les irrite. Une obstruction sans irritation ne

produit jamais d'inflammation; mais l'inflammation suit toujours l'irritation de quelque partie sensible, causée par un instrument aigu ou par une matière âcre, quoiqu'il n'y ait point d'obstruction antérieure ni d'augmentation dans la force du cœur. Quand on lie une grosse artère dans l'opération de l'aneurysme, on ne voit pas que le *moment* du sang, augmenté dans les artères voisines, produise une inflammation dans le bras. Mais lorsqu'il s'est formé sous l'ongle un petit amas de matière âcre, ou qu'en saignant on a blessé un tendon, il survient une douleur vive, suivie de l'enflure & de l'inflammation de ce membre. Cependant, quoique la force du sang, augmentée dans

les groſſes artères, ne ſoit pas la cauſe de l'inflammation, elle en eſt ſouvent la ſuite : car dès que l'inflammation eſt conſidérable, ou que la partie enflammée eſt très-ſenſible, la douleur affecte tellement tout le ſyſtême nerveux, qu'elle rend le cœur & les groſſes artères plus irritables. Le ſang, alors altéré par l'obſtruction & par l'inflammation, doit auſſi agir comme un *ſtimulus* plus fort qu'à l'ordinaire. C'eſt par cette raiſon qu'il arrive ſouvent, dans les inflammations, que le pouls reſte à peu près dans le même état, juſqu'à ce que la maladie ait eu une certaine durée. Dans les inflammations de l'eſtomac, des inteſtins & de la matrice, le pouls, quoique très-fréquent, reſte ſouvent petit, par-

ce que le cœur devient si irritable, à raison de la sympathie particulière qui est entre les nerfs de ces viscères & ceux de ce muscle, qu'il se contracte avant que ses ventricules soient remplis par le sang veineux.

On voit par-là que, dans la cure des inflammations, il ne suffit pas de diminuer par la saignée la force de la circulation ; il faut de plus avoir une attention particulière aux vaisseaux de la partie affectée. On doit diminuer leurs contractions extraordinaires par l'application de remèdes émolliens & anodins, &, dans plusieurs cas, par celle des vésicatoires aux parties voisines. Le docteur Pringle a souvent observé de bons effets des vésicatoires

appliqués, même de bonne heure, dans les pleuréſies & dans les autres inflammations internes (*t*). Dans une eſquinancie, après deux ſaignées qui n'avoient produit preſqu'aucun effet, j'ai vu un véſicatoire diminuer conſidérablement la fréquence du pouls en douze ou quatorze heures. Je ſçais que pluſieurs médecins ſont prévenus contre les véſicatoires dans les inflammations, parce que l'irritation qu'ils cauſent augmente la force de la circulation en général; mais, outre les bons effets qu'ils peuvent avoir en atténuant la matière de l'obſtruction, & en faiſant une dérivation conſidérable de la ſéroſité des vaiſſeaux joints à ceux

(*t*) Obſervations ſur les maladies des armées.

de la partie affectée ; si l'explication que j'ai donnée de l'inflammation est vraie, il s'ensuit qu'ils doivent diminuer les mouvemens extraordinaires de vibration des vaisseaux, &, par conséquent, la cause qui entretient & qui augmente l'inflammation. Quand même les vésicatoires n'agiroient point sur la cause matérielle d'une inflammation, c'est-à-dire, sur la matiere âcre ou obstruente, ces effets auroient lieu, si, selon l'observation d'Hyppocrate, les vésicatoires diminuent la sensation douloureuse dans les vaisseaux qu'attaque l'inflammation (*u*). Il paroît parlà que, quoique les vésicatoires tendent à augmenter la force de la circulation en géné-

(*u*) Aphor. lib. 2. n°. 46.

ral, ils peuvent diminuer, plus ſenſiblement que la ſaignée même, l'impétuoſité du ſang dans les vaiſſeaux d'une partie enflammée.

On peut appliquer ce que nous venons de dire des véſicatoires, aux ventouſes & aux ſcarifications dans la pleuréſie, l'eſquinancie, &c.

Les ſinapiſmes appliqués à la plante des pieds diſſipent ou diminuent le délire ; mais ce n'eſt point en déterminant le ſang à ſe porter plus abondamment aux extrémités inférieures : leur effet à cet égard eſt peu conſidérable. C'eſt en excitant une très-grande douleur, dont l'ame eſt ſi vivement affectée, qu'elle devient moins ſenſible au *ſtimulus*, qui agit ſur le cerveau ou ſur ſes mem-

branes, c'eſt-à-dire, à la cauſe qui produit & qui entretient le délire. Et il importe peu à quelle partie du corps on applique ces topiques : un violent délire dans une fiévre a été diſſipé par un ſinapiſme appliqué, par mépriſe, à la région de l'eſtomac, au lieu d'un cataplaſme de thériaque.

On peut auſſi comprendre par ce qui a été dit, pourquoi des perſonnes maniaques, ou des malades attaqués de délire, de phrénéſie, ont été guéris par la muſique (*x*), ou par une frayeur ſubite (*y*). En affectant l'ame fortement & en fixant ſon attention, elles la rendent moins ſenſible au dé-

(*x*) Hiſt. de l'acad. des ſciences, 1701 & 1708.

(*y*) Van-Swieten comment. in aphor. §. 11. pag. 12.

rangement du cerveau & de ſes membranes : elles peuvent encore diſſiper la cauſe de la maladie, par l'impulſion vive qu'elles font ſur le *ſenſorium commune*.

SECTION III.

Du mouvement des fluides dans les vaiſſeaux abſorbans des animaux.

OUTRE les petites veines, qui ſont la continuation des artères & qui forment enfin les deux veines caves, il en eſt d'autres, qui naiſſent de la peau & de la ſurface interne des différentes cavités du corps. Les fluides qu'elles portent ne pouvant y

être pouſſés par la force du cœur ou des artères, on a penſé qu'ils étoient pris par la ſuction de ces veines, qu'on a nommé abſorbantes pour cette raiſon. Il s'en trouve deux eſpéces dans les inteſtins, les veines lactées, & celles qu'on nomme ordinairement veines abſorbantes. Ces dernières ſont ſur la ſurface de la peau, du péritoine, du péricarde, de la pleure, des véſicules du poumon, de la dure & de la piemere, en un mot, de toute membrane qui ſert à revêtir quelque cavité du corps.

Avant d'expliquer le mouvement des fluides dans ces vaiſſeaux, il eſt néceſſaire de donner quelques notions préliminaires.

1°. Les veines lactées naiſ-

ſent de la membrane veloutée des inteſtins, où leurs orifices ſont ſi petits qu'ils ſe dérobent aux yeux des Anatomiſtes. En quittant la ſurface poſtérieure de la membrane veloutée, ces veines traverſent les membranes, nerveuſe & muſculaire, &, s'uniſſant pour former des canaux plus gros, elles ſe diſtribuent dans la membrane cellulaire externe des inteſtins, en faiſant de petites aréoles par leurs fréquentes anaſtomoſes; elles entrent enſuite dans le méſentère, où elles commencent à avoir des valvules qui s'oppoſent au retour du chyle vers les inteſtins.

2°. Lorſque la membrane muſculaire des inteſtins ſe contracte, les veines lactées, qui paſſent entre ſes fibres & qui ſe

ſe diſtribuent dans les membranes, nerveuſe & cellulaire externe, ſont néceſſairement comprimées ; & elles ſont délivrées de cette preſſion, quand cette membrane muſculaire ceſſe de ſe contracter.

3°. Des expériences répétées nous ont appris que les tuyaux capillaires de verre attirent les fluides & les élévent à une hauteur conſidérable au-deſſus du niveau des liqueurs dans leſquelles ils ſont plongés.

Cette attraction augmente éxactement en raiſon inverſe du diamétre des tuyaux capillaires.

Ces tuyaux, droits ou courbés, dans une poſition oblique ou perpendiculaire à l'horiſon, dans le vuide ou dans l'air, s'ils

ſont du même diamétre, attirent les fluides à la même hauteur.

Lorſqu'un tuyau capillaire ſe termine par un canal plus large, le fluide remplit la partie capillaire & ne s'éléve jamais plus haut.

Si le diamétre d'un tuyau de verre excede $\frac{1}{10}$ de pouce, ſa force attractive eſt à peine ſenſible.

Enfin, les mêmes tuyaux de verre élévent différens fluides à différentes hauteurs, ſans ſuivre ni le rapport de leur ténacité, ni celui de leur péſanteur.

Il eſt naturel de conclure de ces faits, que les veines lactées plus petites, au moins à leur naiſſance, qu'aucun tuyau de verre, doivent fortement

attirer le chyle appliqué à leurs orifices.

Nous manquons d'expériences pour déterminer de combien l'attraction des veines lactées & des autres vaiſſeaux abſorbans, eſt plus ou moins grande, toutes choſes égales d'ailleurs, que celle des tuyaux de verre; cependant comme l'urine, liqueur animale, eſt plus fortement attirée par des tuyaux capillaires de verre, que l'eau ou que tout autre fluide (z), on pourroit ſuppoſer que les vaiſſeaux capillaires des animaux l'attirent encore avec plus de force. Et puiſque le même fluide eſt différemment attiré par des tuyaux capillaires de verre de différente na-

(z) Muſchenbroeck de tub. capillar. vitr. cap. 3.

ture, quoique du même diamétre (*a*), n'eſt-il pas probable que les différentes veines abſorbantes dans les animaux ſont naturellement diſpoſées à attirer plus fortement leurs liqueurs propres.

L'attraction conſidérable des petits vaiſſeaux des végétaux, par laquelle ils tirent de la même terre des ſucs très-différens, eſt une forte raiſon pour en attribuer une pareille aux vaiſſeaux des animaux. C'eſt par cette force que la ſéve continue de s'élever dans les vaiſſeaux des arbres, même pendant le froid de l'hiver. On ne peut pas prétendre que, dans ce cas, la chaleur du ſoleil contribue à faire monter la ſéve,

(*a*) Muſchenbr. elementa philoſoph. nat. cap. xviij. §. 531.

comme en été ; puisque les arbres, dans un temps froid, sec, couvert de nuages, & dans des endroits où les rayons du soleil ne pénétrent point en hiver, tirent continuellement par leurs racines autant d'humidité, que la transpiration de leurs troncs & de leurs branches en enléve. Le Dr. Hales (*b*) a de plus observé que des branches coupées & plongées dans l'eau, l'attirent également par l'une ou l'autre de leurs extrémités. D'où il suit évidemment que l'ascension de la séve dans les vaisseaux des plantes ne dépend point d'une structure particulière de ces vaisseaux, mais seulement de l'attraction des tuyaux capillaires.

Il est à la vérité certain que,

(*b*) Hales, Statique des végétaux.

ascension de la sève

quoique l'attraction des tuyaux capillaires faſſe monter la ſéve dans les plantes, elle ne peut la porter continuellement des racines aux branches & aux feuilles, ſans le concours de quelque autre force. Auſſi-tôt que des tuyaux capillaires ſont remplis, ou qu'ils ont élevé des fluides à une certaine hauteur, le mouvement produit par l'attraction ceſſe. Mais comme l'action de l'air & du ſoleil ſur les troncs, ſur les branches & ſur les feuilles des arbres cauſe une forte tranſpiration de la ſéve, les racines en tireront de la terre une quantité proportionnée à cette perte, pour entretenir les tuyaux capillaires toujours pleins. Dès que l'abſence du ſoleil & la température fraîche & humi-

de de l'air arrêtent la tranſpiration des végétaux, la féve ceſſe de monter. Elle prend même un mouvement rétrograde, ſi la terre eſt chaude & ſéche. De-là vient que, pendant les ſoirées fraîches de l'été, quand la roſée commence à tomber, les végétaux attirent les particules aqueuſes répandues dans l'air par les pores de leurs branches & de leurs feuilles, de la même maniere qu'ils tiroient par leurs racines l'humidité de la terre pendant le jour (*c*).

Ces obſervations étant poſées, il eſt aiſé d'expliquer la ſuction du chyle par les veines lactées.

Lorſqu'une partie des inteſtins eſt relâchée, les vaiſſeaux

(c) Hales, Statique des végétaux.

lactés, dont les orifices ouverts se trouvent par-tout sur la surface de la membrane veloutée, pompent le chyle par leur attraction & remplissent leurs branches dispersées dans les membranes, nerveuse & cellulaire externe des intestins. Le Chyle ainsi reçu dans les veines lactées capillaires, est poussé vers le mésentère par la contraction de la membrane musculaire des intestins. Cette contraction les comprime, & aussitôt qu'elle cesse, les veines lactées désemplies, délivrées de la compression, se remplissent de chyle, comme auparavant. La contraction des intestins, qui succéde, le fait encore avancer dans les veines lactées du mésentère. Le chyle est ainsi attiré & poussé tour

à tour par l'attraction des racines des veines lactées, & par le mouvement périſtaltique des inteſtins.

Il eſt d'ailleurs probable que les veines lactées, comme les autres petits vaiſſeaux des animaux, ſont agitées d'un mouvement de vibration, que l'irritation légère du chyle y excite. Ces oſcillations ſecondent les contractions alternatives des inteſtins. Il n'eſt pas facile d'expliquer l'accroiſſement du poulet pendant l'incubation, ſans accorder un mouvement de vibration aux veines ombilicales. Il eſt vrai que les artères & les veines ombilicales s'accompagnent dans les animaux ovipares & vivipares, & que les pulſations alternatives des artères contribuent à faire avancer vers

le cœur les fluides contenus dans les veines. Mais comme on n'obſerve de pulſations dans le cœur, ou dans les artères ombilicales du poulet, que vers la fin du ſecond jour de l'incubation (*d*), & qu'elles ne s'étendent pas au-delà des artères capillaires rouges, on doit attribuer à quelque autre cauſe le mouvement des fluides à l'extrémité des branches de la veine ombilicale. N'eſt-il pas naturel de penſer que le blanc de l'œuf atténué eſt porté dans ces vaiſſeaux capillaires par leur attraction, ſecondée par les petites contractions alternatives que le *ſtimulus* de ce fluide chaud y excite ? L'analogie confirme cette opinion. La circulation dans les vaiſſeaux des

(*d*) Malpighi de ovo incubato.

plantes eſt favoriſée par un mouvement de vibration que la chaleur du ſoleil y produit principalement. La force remarquable de la ſéve dans la vigne, ne vient-elle pas de ce que ſes vaiſſeaux ſont plus ſuſceptibles de vibrations que ceux de la plupart des autres plantes (*e*) ?

Des groſſes veines lactées, qui ont des valvules, le chyle eſt pouſſé dans le réceptable de Pecquet, par la force du nouveau chyle qui y vient continuellement des inteſtins, par la pulſation des artères ſanguines qui les accompagnent, & par le mouvement alternatif du

(*e*) Le docteur Hales a obſervé, que dans un cep de vigne de $\frac{7}{8}$ de pouce de diamétre, la force de la ſéve étoit cinq fois plus grande que celle du ſang dans l'artère crurale d'un cheval. Hæmaſt. exper. 36.

diaphragme & des muscles du bas-ventre pendant la respiration.

On sait que le mercure est repoussé par les tuyaux capillaires de verre. Si donc le chyle passe des intestins dans les veines lactées par l'attraction de ces vaisseaux, comme tuyaux capillaires, il n'est pas étonnant qu'il n'entre presqu'aucune partie de mercure dans le sang, quand on l'avale seul. D'un autre côté si la propulsion du chyle dépend des contractions alternatives des intestins, on comprend pourquoi il cesse d'être transmis aux veines lactées presqu'aussi-tôt après la mort; pourquoi dans un animal qu'on tue immédiatement après qu'il a mangé, on peut remplir de nouveau les

veines du mésentère désemplies, en pressant doucement les intestins & en imitant leur mouvement péristaltique.

Quant aux veines absorbantes des intestins, elles prennent, par leur attraction, les parties les plus subtiles des alimens digérés. Les contractions alternatives de la membrane musculaire des intestins & la pression des muscles du bas-ventre & du diaphragme pendant la respiration poussent ces fluides vers les grosses veines mésaraïques & vers la veine-porte; mais ces vaisseaux absorbans n'ayant pas de valvules, comme les veines lactées, pourquoi les forces dont nous venons de parler, ne poussent-elles pas les fluides absorbés vers les intestins, au-

tant que vers la veine-porte ?

Nous penſons, 1°. que les contractions alternatives des veines abſorbantes s'y oppoſent. Ces contractions doivent commencer aux orifices & avancer vers les troncs de ces veines, puiſqu'elles dépendent du *ſtimulus* du fluide abſorbé. Ce mouvement, quoique léger, déterminera le cours des fluides vers les groſſes veines & s'oppoſera à leur retour vers les inteſtins. Nous voyons, que par un mouvement ſemblable, les parties inutiles des alimens ſont pouſſées dans les gros inteſtins, même dans une ſituation horiſontale du corps ; or, dans cette ſituation la preſſion alternative du diaphragme & des muſcles du bas-ventre doit autant pouſſer les matières

vers l'eſtomac, que vers le colon.

2°. Quand une portion des inteſtins eſt en contraction, il doit y avoir une compreſſion dans les parois des vaiſſeaux abſorbans, qui naiſſent de la membrane veloutée, & qui traverſent les autres membranes. Cette compreſſion eſt aſſez forte pour fermer entièrement le paſſage aux fluides du côté des inteſtins. Par conſéquent, ſi la force compreſſive des muſcles de la reſpiration agit alors ſur les gros troncs des veines abſorbantes, elle doit déterminer le cours de leurs fluides vers la veine-porte. Quand cette portion d'inteſtins eſt relâchée, les vaiſſeaux abſorbans ſe rempliſſent promptement de nouveaux fluides,

qu'ils attirent de la cavité des intestins. Ainsi, soit que les intestins soient contractés ou relâchés, il y aura toujours quelque obstacle au mouvement rétrograde du fluide contenu dans les veines absorbantes.

Il y a sur la surface interne de toutes les cavités du corps des artères exhalantes, dont il sort continuellement un fluide subtil, qui humecte & qui lubréfie les parties. On reconnoît aussi des veines inhalantes, qui servent à reprendre ce fluide. Leur existence est prouvée par les injections anatomiques (*f*), & par l'état naturel de ces cavités, où il ne se trouve point de liqueurs amassées.

(*f*) Kaau perspir. Hippocrat. dicta.

Ces veines inhalantes, de même que celles des inteſtins, n'ont point de valvules. Elles ſe ſaiſiſſent par leur attraction, comme tuyaux capillaires, de la vapeur qui ſort des veines en forme de roſée. Elles la portent enſuite, par leur mouvement oſcillatoire, par la pulſation des artères voiſines & par la compreſſion des muſcles, aux veines voiſines, dans leſquelles elles ſe terminent. L'imbibition dans les cavités du bas-ventre & de la poitrine eſt conſidérablement augmentée par la preſſion alternative des muſcles de la reſpiration. Les muſcles du mouvement volontaire, qui agiſſent dans tous les exercices & dans tous les travaux, accélèrent auſſi le mouvement des fluides

dans les vaiſſeaux abſorbans du tronc & des extrémités du corps & les rendent plus capables d'abſorber. On voit par-là pourquoi les animaux qui ſont peu d'exercice ſont ordinairement fort gras, tandis que ceux qui ſont employés à des travaux pénibles ſont maigres & décharnés. Dans les premiers les veines abſorbantes des cellules graiſſeuſes ne ſont point aidées de la preſſion des muſcles du mouvement volontaire. Elles prennent très-lentement la matière huileuſe qui y eſt dépoſée. Ainſi les fluides ne peuvent avancer que très-difficilement vers les groſſes veines. Dans les animaux maigres au contraire l'abſorption eſt augmentée par les différentes preſſions des muſ-

cles continuellement répétées; & l'exercice ayant diſſipé une grande partie des fluides, les veines peuvent abſorber plus promptement la liqueur huileuſe que les artères ſécrétoires apportent en plus petite quantité.

Si les vaiſſeaux exhalans de quelque cavité verſent trop de liqueurs, ou ſi la force abſorbante des veines eſt affoiblie, ou enfin ſi ces deux cauſes concourrent enſemble, il ſe formera un amas de fluides aqueux. C'eſt ainſi que naiſſent l'hydrocéle, l'hydropiſie aſcite, l'hydropiſie de poitrine, *&c.*

Quand le ſang eſt aqueux & que les vaiſſeaux ſont foibles, il s'enſuit des hydropiſies anaſarques, des gonflemens œdemateux. Les veines

absorbantes ne peuvent imbiber de fluides par leur attraction, qu'à proportion qu'elles se désemplissent par leurs mouvemens oscillatoires & par la compression alternative des artères & des muscles voisins. Leur force absorbante doit donc nécessairement diminuer lorsque ces causes sont très-affoiblies, & que les fibres sont relâchées.

D'ailleurs, l'exhalation des petites artères augmentée par la surabondance du fluide aqueux, diminue l'absorption dans les veines; c'est par la même raison que des cendres, du sucre ou des sels attirent moins fortement les particules aqueuses de l'air, quand ils sont humides, que lorsqu'ils sont secs.

Quand la nature du ſang ne ſeroit point altérée, ſi, revenant de quelque partie au cœur, ſon mouvement eſt très-ralenti, cette partie ſera bientôt attaquée d'hydropiſie. Alors les groſſes veines ſanguines reçoivent lentement & avec peine les fluides portés par les vaiſſeaux abſorbans; or, comme nous venons de l'obſerver, ils n'abſorbent qu'à proportion qu'ils ſe déſempliſſent. C'eſt ainſi que des tumeurs skirreuſes, des ligatures & toute compreſſion des veines ſont promptement ſuivies de gonflemens lymphatiques.

On comprend par-là l'action des diurétiques & des purgatifs dans l'aſcites & dans les autres eſpèces d'hydropiſies. Les évacuations qu'ils

procurent par les reins & par les inteſtins diminuent la quantité du fluide aqueux du ſang; ces remédes augmentent par leur *ſtimulus* la force de la circulation. L'exhalation par les artères doit donc diminuer en même tems que la ſuction par les veines eſt augmentée.

La ſurface de la peau & celle des véſicules du poulmon ont des artères & des veines exhalantes & inhalantes, comme toutes les autres ſurfaces dans le corps. Par les premières il s'échape continuellement un fluide lymphatique ſubtil, & les particules aqueuſes diſperſées dans l'air, s'introduiſent dans le ſang par les dernières.

Quand l'air eſt humide & que le corps eſt épuiſé par la

fatigue, l'inhalation excéde ſouvent l'exhalation, comme l'ont obſervé MM. Keill & Linning (*g*). En prenant pour tous les jours de l'année entière un terme moyen, la tranſpiration par la peau & par les

(*g*) Med. Stat. Britann. Tab. IV. & obſervat. & philoſoph. tranſact. n°. 470.

L'imbibition conſidérable par la peau, obſervée par le docteur Linning, le 3 juillet 1740, entre 2 heures $\frac{3}{4}$ & 5 heures $\frac{1}{2}$ après midi, arriva, à la vérité, ſans aucune fatigue précédente ; mais on l'explique aiſément en faiſant attention aux 28 $\frac{6}{8}$ onces d'urine évacuées dans ce même temps. Une déperdition auſſi grande des parties les plus ſubtiles du ſang, doit non ſeulement diminuer l'exhalation par les artères cutanées, elle doit encore avoir augmenté la force abſorbante des veines inhalantes dans toutes les parties du corps. De-là vient que, dans le diabétès, l'urine excéde ſouvent la quantité de la boiſſon, qui eſt abſorbée ſi rapidement par les vaiſſeaux de l'eſtomac & des inteſtins, qu'elle eſt évacuée par les reins, avant qu'on eut pu penſer qu'elle fut parvenue dans le ſang.

poumons, ſe trouve ſurpaſſer l'inhalation d'environ 40 onces par jour dans la Grande-Bretagne, & de 54 onces dans la Caroline méridionale. C'eſt-là l'excès de la tranſpiration ſur la quantité du fluide, repriſe par les veines abſorbantes de la peau, du goſier & des poumons, excès qu'on a communément regardé comme le total de la tranſpiration.

Dans les végétaux, les vaiſſeaux qui tranſpirent pendant la chaleur du jour, abſorbent ſouvent au contraire pendant la nuit les particules aqueuſes qui flottent dans l'air. Mais il ne paroît pas probable que les vaiſſeaux exhalans des animaux deviennent auſſi abſorbans, & qu'ils tranſmettent au ſang l'humidité de l'air; puiſque tout

mouvement de l'extrémité de ces vaiſſeaux vers leurs troncs ſeroit oppoſé au cours des fluides artériels.

L'inhalation par les vaiſſeaux de la peau, ſe fait de la même manière que dans les autres vaiſſeaux abſorbans; mais il eſt vraiſemblable que les oſcillations de l'air extérieur, qui varient perpétuellement, peuvent auſſi y contribuer.

Les exhalaiſons des ſubſtances animales, végétales & minérales, peuvent être tranſmiſes dans le ſang, avec les particules aqueuſes répandues dans l'air, par les veines abſorbantes de la peau & des poumons; ce fait peut même ſervir à expliquer les maladies peſtilentielles & épidémiques,

qui règnent dans certaines ſaiſons. Mais il ne paroît pas cependant que ces vaiſſeaux puiſſent abſorber l'air élaſtique & le porter dans le ſang ; car on a obſervé que l'air ſe meut très - difficilement dans des tuyaux capillaires de verre d'un diamètre beaucoup plus gros que celui des pores de la peau (*h*), & l'on ſait que l'eau & d'autres fluides pénétrent pluſieurs corps, dans leſquels l'air ne peut entrer.

La difficulté avec laquelle l'air ſe meut dans des tuyaux capillaires, peut ſervir à terminer une queſtion qui a long-

(*h*) Aerem verò non niſi tarde & cùm quadam tenacitate per hos tubos moveri, ſemper docuit experientia ; aeri enim ineſt ſpecies quædam tenacitatis aut immobilitatis. Muſchemb. de tub. capill. vitr. cap. 1, exp. xj.

tems partagé les Phyſiologiſtes; c'eſt de ſavoir s'il entre, ou non, de l'air élaſtique dans le ſang par les poumons. Il faut une plus grande force pour faire monter quelques goutes d'eau, ſéparées dans un tuyau capillaire pas de petites particules d'air, que celle avec laquelle le tuyau attire les particules de ce fluide (*i*). Il s'enſuit de-là que ſi l'air élaſtique étoit admis dans les veines abſorbantes des poumons, non-ſeulement il n'auroit point de mouvement, mais il empêcheroit encore ces veines d'abſorber d'autres fluides.

Le gonflement prodigieux des animaux dans la machine pneumatique, prouve que l'air ne peut paſſer promptement

(i) Muſchemb. loc. citat.

à travers les pores de la peau & ceux des poumons. On objecteroit en vain qu'on a quelquefois trouvé de l'air dans les cavités du cœur. Cet air dans un état de maladie peut venir du ſang, dont il eſt une partie conſtituante, comme il l'eſt des autres fluides (*k*).

Il eſt ſingulier que l'air injecté dans les veines d'un animal cauſe des obſtructions, des concrétions & la mort ſubite. On peut néanmoins expliquer facilement ces effets par la coagulation que l'air produit dans le ſang. Si d'ailleurs on fait attention à la force ſurprenante de l'air pour arrêter le mouvement de l'eau dans les gros tuyaux mêmes, & ſur-tout lorſ-

(*k*) Hales, Statique des végétaux, ch. vj.

qu'il eſt logé dans leurs courbures (*l*), on ceſſera d'être étonné de ces phénomènes.

Revenons à notre ſujet : on a dit que les écoulemens de différentes ſubſtances, ſuſpendus & diſperſés dans l'air, ſont portés dans le ſang par les vaiſſeaux abſorbans cutanés. Les parties les plus ſubtiles des emplâtres, des cataplaſmes, des fomentations & de tous les remédes appliqués extérieurement s'introduiſent de la même manière dans le ſang. On ne doit donc pas regarder les topiques comme n'ayant qu'une action bornée à la partie où ils ſont appliqués. Ils agiſſent ſur tout le corps par leurs parties les plus ſubtiles

(*l*) Philoſoph. tranſact. n°. 393.

qui ſe mêlent avec le ſang & avec les autres fluides.

Nous avons remarqué ci-deſſus que le mercure parcourt les inteſtins ſans entrer dans les veines lactées. On peut donc demander pourquoi il entre ſi facilement par les vaiſſeaux abſorbans de la peau, lorſqu'on l'applique ſous la forme d'onguent. La raiſon en eſt, que ſes particules ſont extrêmement diviſées, & ſi unies avec celles de la graiſſe, qu'elles s'inſinuent avec elles dans les pores de la peau ; car quoique les tuyaux capillaires de verre repouſſent le mercure, cependant ils l'attireront, ſi l'on frotte légérement avec de la graiſſe fondue, leur ſurface interne (*m*).

(*m*) Mémoires de l'académie royale

Ce que nous avons dit peut encore servir à expliquer un fait qui a été souvent observé : c'est qu'en ouvrant le corps des personnes, qui ont pris du mercure en grande quantité, on trouve quelquefois ce minéral dans les cellules des os & dans d'autres parties (*n*). Les particules subtiles & très-divisées du mercure, poussées par les artères exhalantes dans quelque cavité du corps avec les parties les plus subtiles du sang s'unissent par une forte attraction, & elles forment des globules, dont les diamètres sont plus grands que ceux des veines absorbantes. Il est donc

des sciences, année 1724. Et Muschemb. de tub. capill. cap. iv. exp. 12. cor. 2. & cap. vij.

(*n* Wepfer. de apoplex. pag. 277. Et Mead de Venenis.

évident qu'elles ne feront point reprifes par ces vaiffeaux & qu'elles refteront toujours dans la cavité où elles font entrées.

Pour conclure ces obfervations fur les vaiffeaux abforbans des animaux, il eft à propos de remarquer qu'il y a des veines abforbantes fur la furface interne des follicules & des conduits fécrétoires & excrétoires des glandes. La fonction de ces veines eft de reprendre les fluides, qui ne doivent pas faire partie des différentes liqueurs féparées par les glandes. Si on fuppofe que ces vaiffeaux attirent, comme les autres tuyaux capillaires, les différens fluides plus ou moins fortement, on aura une des principales caufes des fécrétions, qui s'opèrent dans le corps des animaux.

OBSERVATIONS
SUR
LA SENSIBILITÉ
ET
L'IRRITABILITÉ
DES PARTIES
DU CORPS ANIMAL;

A l'occasion du Mémoire de M. HALLER sur cette matière.

> Spiritus intus alit, totamque infusa
> per artus
> Mens agitat molem.....
>
> *Virgil.*

F v



OBSERVATIONS

Sur la sensibilité & l'irritabilité des parties du corps animal.

PREMIERE PARTIE.

De la Sensibilité.

Le sçavant docteur Haller, si justement estimé, a publié depuis peu un grand nombre d'expériences curieuses & nouvelles sur la sensibilité & sur l'irritabilité (*a*). Il en a tiré des con-

(*a*) Act. Gottingens. vol. 2. ad an. 1752.

clusions qui, si elles sont justes, doivent nécessairement apporter des changemens considérables dans la théorie & dans la pratique de la médecine. Il s'est cru obligé par cette raison d'être sévère sur ses preuves. Sçachant combien sa doctrine est contraire en plusieurs points aux sentimens généralement reçus, il a réitéré & multiplié ses expériences pour subjuguer par leur nombre les plus incrédules, & pour se garantir lui-même de l'erreur (*b*).

On ne devroit pas laisser passer, sans les combattre, des opinions simplement spéculatives, quand elles sont fausses; mais tous ceux qui s'intéressent à la médecine devroient réfuter des propositions que l'on fonde

(*b*) Act. Gott. p. 115.

ſur des expériences, lorſqu'étant ſoutenues de la réputation d'auteurs célébres, elles peuvent induire en erreur de jeunes praticiens.

Les médecins & les chirurgiens qui recevroient avec confiance les concluſions de M. Haller, ne pourroient ſe diſpenſer de ſuivre une nouvelle méthode dans le traitement des maladies. Si ce grand homme s'étoit trompé, ſa mépriſe ſeroit dangereuſe & funeſte. Il eſt donc néceſſaire d'examiner ſcrupuleuſement juſqu'à quel point le ſyſtême qu'il établit ſur la ſenſibilité, eſt, ou n'eſt pas fondé.

SECTION I.

M. Haller met au nombre des parties inſenſibles du corps

humain, les tendons, les aponeuroſes, les ligamens, les capſules articulaires, le périoſte, les os, la moëlle, la dure & la pie-mère, la pleure, le péritoine, le péricarde, le médiaſtin & la cornée.

Il dit, 1°. Que les tendons d'un animal étant coupés, piqués, brulés ou lacérés, il reſte tranquille ſans donner aucune marque de douleur. Il ajoute même que le tendon d'Achille n'étant pas entièrement coupé, l'animal peut marcher ſans peine & avec facilité (*c*).

2°. Que les animaux ne donnent aucune marque de douleur, quand on pique avec la pointe d'une aiguille, qu'on racle avec un couteau les li-

(c) Act. Gott. vol. 2. p. 120.

gamens & les membranes capſulaires des articulations, ou quand on y applique de l'huile de vitriol ou du beurre d'antimoine (*d*). Que les bleſſures de ces parties & des tendons ne ſont ſuivies d'aucuns mauvais ſymptômes : qu'elles ſe guériſſent avec tant de facilité, que la ſalive ſeule des animaux ſuffit pour les conſolider, & que ſouvent elles ſe conſolident d'elles-mêmes (*e*).

3°. Que le périoſte bleſſé, lacéré ou brûlé n'excite aucune douleur dans les animaux (*f*).

4°. Quoiqu'il accorde la ſenſibilité aux dents, il la refuſe aux autres os, ſur le fonde-

(*d*) Pag. 122. & 123.
(*e*) Pag. 121. & 123.
(*f*) Pag. 123.

ment qu'ils sont dépourvus de nerfs, & parce qu'il a vû faire l'opération du trépan à des hommes, qui ayant l'usage des sens & l'esprit libre, ne ressentoient aucune douleur pendant la perforation du crâne(*g*).

5°. Il refuse la sensibilité à la moële, non qu'il s'appuie sur aucune expérience, mais par la raison qu'elle est de la nature de la graisse, & qu'elle ne reçoit aucun nerf (*h*).

6°. Il dit que si on coupe, ou qu'on lacère la dure-mère, si on la brûle avec l'huile de vitriol, l'esprit de nitre & le beurre d'antimoine, l'animal ne paroît point souffrir de douleur (*i*).

(*g*) Pag. 124.
(*h*) Pag. 125.
(*i*) Pag. 126.

7°. Que si on brûle la piemere avec le beurre d'antimoine, l'animal ne jette aucuns cris & ne tombe point en convulsion; mais qu'aussitôt que le cerveau étoit blessé, l'animal tomboit sur le champ dans des convulsions violentes & son corps devenoit courbé en forme d'arc (*k*).

8°. Le péritoine, la pleure & la péricarde mis à découvert & coupés, ou irrités de toute autre manière, ne produisoient aucun changement dans l'animal (*l*).

9°. Il refuse la sensibilité au médiastin, non d'après des expériences, mais sur le fondement qu'il est, comme la pleure, de la nature de la toile cellu-

(*k*) Pag. 130.
(*l*) Pag. 130.

leuse, & qu'il ne reçoit aucun nerf (*m*).

10°. Il regarde la cornée comme insensible, par la raison qu'on ne peut démontrer ses nerfs & qu'on la perce souvent avec une aiguille, sans exciter de douleur (*n*).

Outre ces parties, M. Haller en admet encore d'autres, qui n'ont point de sensibilité, ou du moins qui n'en ont que fort peu. Telles sont les artères, les veines & les glandes; tels sont les viscères; sçavoir, les poumons, le foye, la rate & les reins. Il a coupé, piqué, ou autrement irrité ces parties, sans que les animaux ayent parû le sentir (*o*).

(*m*) Pag. 131.
(*n*) Pag. 133.
(*o*) Pag. 131. & 132.

On peut réduire le ſentiment de M. Haller aux trois chefs ſuivans.

1°. Les tendons, les ligamens, les capſules articulaires, la dure-mere, la pleure & les autres membranes ſont tout-à-fait inſenſibles.

2°. De l'inſenſibilité de ces parties & de la difficulté d'y ſuivre aucun nerf par la diſſection, il conclut qu'elles n'ont effectivement point de nerfs & que c'eſt la raiſon pourquoi elles n'ont point de ſentiment.

3°. On a injuſtement regardé ces parties, inſenſibles ſuivant ſes expériences, comme le ſiége de pluſieurs maladies douloureuſes. Par exemple, la douleur, l'enflure & l'inflammation, qui ont ſouvent été des ſuites fâcheuſes de la ſaignée

du bras, ne viennent point de la piquure des aponeuroses ou des tendons; mais de ce qu'on auroit blessé le nerf médian, ou quelques branches du musculo-cutané (*p*). Il dit qu'on ne doit point être effrayé des blessures des tendons, soit qu'ils soient coupés, piqués ou brûlés, soit qu'ils soient autrement blessés.

Que la dure-mere n'est point le siége de la migraine ni de la phrénésie (*q*).

Que la peau, ou les nerfs, qui rampent sur sa surface interne, sont le siége des douleurs aigues de la goute, & non les ligamens ou les capsules articulaires (*r*).

(*p*) Pag. 121.
(*q*) Pag. 126.
(*r*) Pag. 122. & 123.

Qu'on a ſuppoſé ſans raiſon, que la douleur dans la pleuréſie vient de l'inflammation de la pleure, qui eſt privée de ſentiment (*s*).

Dans le petit nombre d'obſervations que je me propoſe de faire ſur cette matière, je conſidérerai d'abord ces parties dans l'état ſain & naturel, comme elles étoient dans les expériences de M. Haller Je les examinerai enſuite dans l'état de maladie, ſoit qu'elle provienne des expériences qu'on a faites ſur elles, ou de quelque cauſe que ce ſoit.

SECTION II.

DANS les recherches ſur la ſenſibilité, il ſemble qu'on doit commencer par ſe rappeller

(*ſ*) Pag. 130,

cette maxime d'Hyppocrate ; qu'une douleur plus forte & plus aigue détruit en grande partie le ſentiment de celle qui eſt moins vive (*t*). L'expérience journalière des Médecins confirme cet aphoriſme. Ainſi, une piqure, en excitant une douleur vive, fait ceſſer le hoquet, qui eſt produit par l'irritation de l'orifice gauche de l'eſtomac. Si on approche la lumière d'une perſonne, qui a les yeux un peu enflammés, elle ſentira une douleur violente ; mais une lumière foible n'augmenteroit pas ſenſiblement la douleur, ſi les yeux avoient été auparavant expoſés aux rayons du Soleil.

Si on irrite les pattes de

(t) Aphor. lib. 2. n°. 46.

derrière d'une grenouille 12 ou 15 minutes après lui avoir coupé la tête, tous ſes membres & quelquefois le tronc, ſont agités de mouvemens violens ; mais ſi l'irritation ſe fait dans l'inſtant que la tête eſt coupée, les jambes même ne donnent aucune marque de ſenſibilité : la douleur violente qu'a reſſenti la grenouille la rend inſenſible pour quelque temps aux bleſſures qu'on fait à ſes pattes. On ne doit donc pas s'étonner qu'après la ſection des parties plus ſenſibles, les animaux qu'ouvroit M. Haller ne donnaſſent aucun ſigne de douleur, quand il bleſſoit des parties qui l'étoient moins.

Lorſqu'on ouvre la poitrine d'un animal vivant, ſa douleur ne paroît pas augmenter par

la piquure ou par la ſection du cœur ; il ne ſurvient point de nouvelles convulſions, ni de changement dans le corps, ſi ce n'eſt peut-être une répétition plus prompte des mouvemens du cœur. Je demande s'il s'enſuit de-là que le cœur ſoit privé de ſentiment. Non ſans doute. On en peut ſeulement conclure qu'après la violente douleur cauſée par l'ouverture de la poitrine, celle que l'on excite de nouveau en bleſſant le cœur, eſt trop foible pour faire impreſſion ſur un animal mourant & à demi inſenſible.

Il y a apparence que M. Haller s'eſt mépris ſur la ſenſibilité des parties, pour n'avoir point fait aſſez d'attention à la maxime d'Hyppocrate, confirmée

confirmée par tant d'expériences & d'obſervations. Ainſi, de ce que les animaux ne donnoient aucunes marques de douleur, & n'étoient agités d'aucun mouvement convulſif dans les expériences de M. Haller, il ne s'enſuit point que les tendons, les ligamens, les capſules articulaires, le périoſte & la dure-mère ſoient entiérement inſenſibles. L'inſenſibilité apparente peut venir de la douleur plus forte qui a été produite par la ſection de la peau, des nerfs qui rampent ſur ſa ſurface interne, &c. On ne peut donc pas conclure de ces expériences, que les parties dont il s'agit, ſoient tout-à-fait privées de tout ſentiment. La ſeule concluſion qu'on en pourroit ti-

rer, eſt qu'elles en ont moins que pluſieurs autres, ou qu'elles ſont moins ſenſibles qu'on ne l'a cru généralement.

II. Par rapport à la moëlle, que M. Haller regarde comme inſenſible, les expériences de M. Duverney, faites ſur des hommes (*u*), & en particulier celle qu'il fit ſur un animal vivant, à l'Académie des Sciences de Paris (*x*), prouvent qu'il

(*u*) Elles ont auſſi réuſſi à mon ami & mon collègue M. Monro.

Dans les hôpitaux, ou voyant panſer ceux qui avoient eu un bras, ou une jambe coupée, je pouvois voir la moëlle à découvert; toutes les fois que je la faiſois toucher un peu rudement, le malade donnoit auſſitôt des marques d'une nouvelle douleur. Mémoires de l'acad. des ſciences, année 1700. pag. 205.

(*x*) Vous vous ſouviendrez, Meſſieurs, que je fis ſcier devant vous, par le milieu, l'os de la cuiſſe d'un animal vivant; &, ayant fait ôter les chairs & les membranes pour laiſſer le bout de l'os entiérement à

s'en faut beaucoup que cette partie soit privée de sentiment. Les raisons qu'apporte M. Haller, ne sont d'aucun poids, étant comparées avec les expériences qu'on vient de citer. La sensibilité de la moëlle ne vient pas de son huile, mais des membranes qui la contiennent, & les expériences qui démontrent sa sensibilité, prouvent que ces membranes sont fournies de filamens nerveux; quoiqu'ils puissent être trop déliés pour être suivis par l'ana-

nud, comme tous ces ébranlemens & ces divisions causoient des douleurs très-cruelles à l'animal, j'eus la précaution d'attendre que cette douleur fut passée; &, quelque temps après, plongeant un stilet dans la moëlle, vous vîtes que l'animal donna aussitôt des marques d'une très-vive douleur, ce qui fut réitéré plusieurs fois avec la même précaution & avec le même succès. Mémoires de l'acad. des sciences, année 1700, p. 205.

tomiſte le plus éxact & le plus exercé.

III. La cornée n'eſt point inſenſible, comme M. Haller le prétend. Il n'y a perſonne qui ne puiſſe s'en convaincre promptement par une expérience ſur ſes yeux. Si on touche la cornée avec le bout du doigt, on excite une douleur très-ſenſible, & on fait que le tabac, ou un acide quelconque, appliqué à la cornée, font naître une ſenſation très-douloureuſe.

Quoique la ſcélérotique ne ſoit point privée de ſentiment, j'ai cependant trouvé qu'elle eſt moins ſenſible que la cornée, en touchant l'une & l'autre avec le bout du doigt & avec de la toile fine, ou une étoffe de ſoie très-ſouple.

J'aſſiſtai dernièrement à l'extraction du criſtallin, faite ſuivant la méthode de M. Sharp (*y*) ; je demandai au malade s'il avoit reſſenti quelque douleur quand on perça d'abord la cornée. Je penſe, me dit-il, que cette douleur eſt égale à celle que j'ai coutume de reſſentir, à l'ouverture de la peau dans la ſaignée.

Il eſt important de remarquer que, quoique la peau & la cornée ſoient ſenſibles on n'éprouve preſque point de douleur, ſi la coupure ou l'inciſion ſont faites avec une grande preſteſſe. Ainſi, quand un barbier bleſſe légèrement la peau avec un raſoir, on n'en eſt quelquefois averti que par le ſang qui coule.

(*y*) Philoſ. tranſ. vol. xlviij. p. 1. p. 322.

Si on joint à cette obſervation, la douleur que l'on cauſe au malade en fixant ſon œil dans ſon orbite, & l'inquiétude que donne l'appareil d'une opération, il ne ſera pas difficile de comprendre pourquoi on ſent à peine la douleur, quand la cornée eſt percée avec une aiguille tranchante. Il paroît donc que la cornée eſt douée de ſentiment, & l'aſſertion de M. Haller, que toutes les membranes ſont inſenſibles, doit au moins ſouffrir une exception.

IV. Les reins, ſelon cet Auteur, n'ont qu'un ſentiment très-foible, ſi même ils en ont aucun, parce qu'il n'a pû obſerver de ſignes de douleur dans les animaux dont il a coupé ou piqué ce viſcère. Mais

pour faire ces expériences, il faut couper la peau, les muſcles du bas-ventre, il faut déplacer les inteſtins. On ne doit donc pas s'attendre que les animaux donnent quelques marques d'une nouvelle douleur. Il faudroit que ces organes fuſſent auſſi ſenſibles ou même davantage, que les parties qu'on a coupées auparavant.

Un Médecin de ma connoiſſance, qui vit faire il y a quelques années la nephrotomie, apprit du malade qu'il avoit reſſenti de la douleur à l'ouverture du rein, mais qu'elle avoit été moins vive & moins aigue qu'à la ſection de la peau.

Il eſt ſingulier que M. Haller accorde la ſenſibilité aux uretères, pendant qu'il la re-

fuſe aux reins. Ce n'eſt point parce que les animaux donnent des ſignes d'une plus grande douleur à l'ouverture des uretères qu'à celle des reins ; mais parce qu'il ſuppoſe que la membrane interne des uretères eſt de la nature de la peau , & qu'elle en eſt une continuation (z).

Il faut avouer qu'il a bien raiſon de convenir que les uretères ſont ſenſibles. Les plus fortes expériences ſur des animaux n'auroient pû convaincre qu'elles ſont privées de ſentiment dans l homme. On ſait que les pierres , en paſſant des reins dans la veſſie , excitent dans les uretères des douleurs vives. Pourquoi la douleur aigue , qui accompagne toûjours

(z) Act. Gott. vol. 2, p. 131.

l'inflammation des reins, & qui est souvent causée par la pierre, ne feroit-elle pas conclure qu'ils sont sensibles, aussi bien que les uretères ? Il est vrai qu'on porte quelquefois des pierres dans les reins sans le sçavoir (*a*); mais ce fait ne prouve rien autre chose, sinon qu'elles étoient placées de manière à ne les point blesser.

V. Les animaux donnent de foibles marques de sensibilité, quand on pique les glandes, ou qu'on y applique des corrosifs, immédiatement après avoir coupé la peau, qui est très-sensible. On sait cependant qu'une contusion des testicules produit souvent, & même sur le champ, une douleur assez vive pour causer une foi-

(*a*) Act. Gott. vol. 2. p. 132.

bleſſe. Un coup ſur le ſein d'une femme excite quelquefois dans le moment même des élancemens dans cette glande, quoiqu'il ne paroiſſe ſur la peau aucune marque de contuſion. On doute que des expériences ſur les animaux puiſſent détruire ces preuves de la ſenſibilité des glandes.

VI. M. Haller convient de la ſenſibilité des membranes des carotides, des linguales, des temporales, des pharyngiénes, des labiales, de la thiroïde, & de l'aorte près du cœur. Mais il penſe que les membranes des artères dans d'autres endroits du corps, n'ont point de ſentiment, ou qu'elles n'ont qu'un ſentiment très-foible. Il ne paroît pas cependant par ſes expériences,

que l'irritation des unes fit plus ſouffrir les animaux, que l'irritation des autres. Il ceſſe ſur ce point d'avoir recours aux expériences, & il fonde ſon opinion ſur ce qu'il démontre ordinairement dans les premières des nerfs, qui ne lui paroiſſent pas s'étendre plus loin.

VII. Il conclut ſouvent de la même manière l'inſenſibilité de pluſieurs parties. Il fonde non-ſeulement ſon opinion ſur des expériences faites ſur des animaux, mais auſſi ſur ce que ces parties ne reçoivent point de nerfs. Examinons cette méthode de raiſonner & voyons ſi l'inſenſibilité réelle ou apparente d'une partie du corps eſt une preuve ſuffiſante qu'elle n'a point de nerfs, ou

ſi on peut conclure qu'elle n'en a point de ce que les anatomiſtes n'ont pu juſqu'à préſent y découvrir quelques filets nerveux.

Les tendons ſont tout-à-fait inſenſibles, ſuivant M. Haller, & il eſt difficile aux anatomiſtes d'y découvrir des nerfs. On peut cependant prouver par l'obſervation ſuivante, qu'ils n'en ſont pas dépourvus : dans le fœtus & dans les enfans qui viennent de naître, les parties qui par la ſuite deviennent tendineuſes, ſont muſculaires entièrement ou en partie, & le rapport des parties tendineuſes aux muſculaires augmente à proportion que les animaux avancent en âge. On ſera donc forcé de dire que les muſcles n'ont point de nerfs

ſi l'on veut ſoutenir que les tendons n'en ont point.

Quoiqu'on ne puiſſe ſuivre les filamens nerveux juſques dans les petites artères, on a cependant raiſon de croire qu'elles en reçoivent. La douleur aigue que la tenſion de leurs membranes cauſe dans l'inflammation en eſt une preuve.

On peut dire en général, que toute partie ſujette à s'enflammer par irritation, eſt plus ou moins ſenſible, & qu'elle eſt fournie de nerfs. Car dans ce cas, l'inflammation n'eſt point la ſuite d'une augmentation dans la force du cœur. La diſtenſion des petites artères & l'accélération du mouvement du ſang, qu'elles contiennent, doivent venir d'un mouvement oſcillatoire,

excité par une irritation extraordinaire & augmenté dans ces vaiſſeaux mêmes. Or, les vibrations des petits vaiſſeaux étant ſemblables aux contractions alternatives qu'on obſerve dans les muſcles dont les fibres ont été irritées, il s'enſuit que ces vaiſſeaux tiennent de la nature muſculaire & qu'ils ont par conſéquent des nerfs comme les autres muſcles.

Quant aux membranes, il eſt conſtant que la dure-mère & la pleure ont des filamens nerveux (*b*). Ainſi on a droit d'aſſurer que les autres membranes n'en ſont pas privées, quoique ces filamens puiſſent être trop déliés pour être apperçus par le meilleur anatomiſte.

(*b*) Winſlow. expoſit. anatom. ſect. ix. n°. 35, & ſect. x. n°. 47.

Ce fait eſt certain par rapport à la cornée & aux membranes, qui renferment la moëlle. Nous avons montré par des expériences déciſives qu'elles ſont ſenſibles & par conſéquent qu'elles ont des nerfs. On ne doit donc pas conclure l'inſenſibilité d'une partie de ce qu'on ne peut pas démontrer les nerfs qui y peuvent être.

D'un autre côté, on ne peut pas affirmer poſitivement qu'une partie eſt ſenſible parce qu'elle reçoit des nerfs. Car les nerfs, pour remplir leurs fonctions, doivent avoir un certain dégré de tenſion & de flexibilité, & leur ſenſibilité eſt plus ou moins grande, à propos qu'ils ſont plus ou moins tendus & flexibles. Je vais confirmer cette propoſi-

tion par des exemples.

Il est cerrain que les os reçoivent des nerfs, quoiqu'ils soient insensibles dans leur état naturel. On le voit par la sensibilité de la substance grainée qui s'en éléve après les fractures, ou quand ils s'exfolient. Cette chair molle devient sensible, à proportion qu'elle acquiert de la dureté, & elle perd entièrement sa sensibilité, quand elle est changée en une substance calleuse ou osseuse.

Les membranes de la toile cellulaire, dans l'état naturel, sont souples, flexibles, extensibles, & elles ont peu de sentiment. Mais dans une blessure ou dans un ulcère, en devenant plus fermes, elles acquiérent de la sensibilité : les chirurgiens l'éprouvent tous les

jours en les touchant avec des corroſifs, ou en y appliquant des matières âcres. Quand la cicatrice a recouvert les parties dans leſquelles étoit ſitué l'ulcère, ces membranes reprennent leur ſoupleſſe naturelle; elles perdent la ſenſibilité qu'elles avoient acquiſe, comme on peut le voir en faiſant ſur la cicatrice une nouvelle bleſſure. L'inflammation & la ſuppuration qui ſurviennent cauſant une nouvelle tenſion & une plus grande fermeté redonnent à ces membranes le ſentiment qu'elles avoient perdu.

La dure-mère n'a également, dans l'état naturel qu'une foible ſenſibilité. Après le trépan, elle forme une ſubſtance grainée & devient ſenſible à

toutes les matières irritantes qu'on y applique. Il en eſt de même des cartilages, des ligamens, des tendons, &c.

Il eſt néceſſaire de faire attention à ce changement ſucceſſif dans la fermeté des parties, & aux effets qu'il produit ſur les nerfs. Sans cette obſervation il ſeroit impoſſible d'expliquer pourquoi les parties des muſcles qui, dans le fœtus & dans les enfans, ſont lâches, ſenſibles & capables de contraction, deviennent en grande partie inſenſibles, lorſque l'âge les a endurcies & en a formé des tendons.

Si donc la ſenſibilité eſt une preuve certaine de l'exiſtence des nerfs dans une partie du corps, il n'en eſt point qui ſoit entièrement privée de nerfs,

quoique les anatomistes ne puissent pas les démontrer dans chaque partie.

Il paroît par ce que nous avons dit, que les expériences de M. Haller sur des animaux vivans n'établissent pas suffisamment son opinion, & que la preuve de l'insensibilité des parties, tirée de l'impossibilité d'y démontrer des nerfs, n'est point du tout concluante.

Passons à l'examen des maladies & voyons quelles nouvelles observations elles peuvent nous fournir à ce sujet.

SECTION III.

Si les parties qui sont insensibles, suivant M. Haller, étoient réellement privées de nerfs, elles ne pourroient en aucun cas devenir le siége d'une

ſenſation douloureuſe. En les ſuppoſant même fournies de nerfs, & peu ſenſibles, il ne ſeroit pas probable qu'elles fuſſent le ſiége des douleurs qu'on y place ordinairement.

Pour éviter la confuſion dans cette matière, il faut diſtinguer dans les parties du corps, les deux états de ſanté & de maladie.

Dans l'état naturel ou de ſanté, pluſieurs parties n'ont qu'un ſentiment très-foible. C'eſt une attention bienfaiſante de la nature pour prévenir les maux dont nous ſerions accablés. Car ſi ces parties étoient très-ſenſibles, il s'enſuivroit au moins un mal-aiſe continuel, même dans les exercices ordinaires de la vie. Ainſi, quand elles ſont coupées ou bleſſées dans l'état naturel, on

doit reffentir très-peu de douleur. Mais s'il furvient une inflammation, les vaiffeaux & les filamens nerveux trop tendus font naître une fenfibilité extrême, qui avertit de chercher le reméde du mal.

Plufieurs expériences démontrent que l'inflammation communique à des parties déjà très-fenfibles dans l'état naturel, un fentiment encore plus vif. Les fibres de l'eftomac d'un homme fain fouffrent l'action du vin, de l'eau-de-vie, & d'autres liqueurs piquantes, fans en être bleffées. Mais quand l'eftomac eft enflammé, les boiffons les plus douces y excitent fouvent des convulfions. La lumière, qui ne caufe aux yeux dans leur état naturel aucune douleur fenfible, devient infupportable

lorſqu'il y a inflammation.

Il eſt également certain que les parties les plus inſenſibles acquiérent un dégré conſidérable de ſenſibilité, lorſqu'elles ſont enflammées, ou attaquées de quelqu'autre maladie. Les exemples que nous avons rapportés ci-deſſus, le prouvent par rapport aux os, à la toile cellulaire & à la dure-mère. Les faits ſuivans le prouveront de même, par rapport à d'autres parties, que M. Haller regarde comme entièrement, ou preſque entièrement inſenſibles.

Dès qu'il y a inflammation dans quelques-unes des glandes, comme les parotides, les amygdales, les maxillaires, les mammelles, les teſticules, les reins, *&c.* on reſſent des douleurs vives, principalement

lorſque la partie tombe en ſuppuration. Souvent même la douleur ſe fait ſentir avant que les tégumens ſoient affectés, ou qu'ils ſoient conſidérablement tendus. Les conſéquences qu'on tire des ſkirres & des autres tumeurs indolentes ſont-elles capables de détruire des preuves ſi claires de la ſenſibilité des glandes?

La partie antérieure de l'œil, quand elle eſt enflammée, ne peut ſupporter l'attouchement d'aucune ſubſtance dure ou irritante ; & les *fungus*, qui s'y élevent, cauſent une douleur aigue quand on les irrite.

Dans le rhumatiſme, le moindre mouvement excite dans les articulations qui n'ont point de fibres muſculaires, une ſenſation vive & douloureuſe, quoi-

que la peau ne ſoit point tendue & qu'elle conſerve ſa couleur naturelle. Cette douleur doit être une ſuite de la ſenſibilité des ligamens & des tendons; car des branches conſidérables de nerfs ainſi affectés exciteroient des convulſions dans les muſcles auxquels ils ſe diſtribuent. Or, dans ce cas on ne voit point qu'il ſurvienne de convulſions; & on peut ajouter que la douleur ne ſe fait pas reſſentir dans l'endroit où ſont ſitués les gros nerfs.

Une contuſion cauſée par une chute ſur le grand trochanter de la cuiſſe, même ſans échymoſe ni gonflement des tégumens eſt quelquefois ſuivie en très-peu de temps, d'une douleur inſupportable dans toute la partie extérieure de la cuiſſe,

de

de la jambe & du pied. Cette douleur ſubſiſte ſouvent des années entières dans toute l'étendue du *faſcia-lata*.

L'inflammation du périoſte, comme dans le panaris, où la ſuppuration ſe forme entre l'os & cette membrane, cauſe des douleurs très-aigues. On les reſſent même dans la réplétion des vaiſſeaux du périoſte trop tendu, produite par la chaleur ou par le ſuc nourricier dans des *nodus* vénériens. Il ſurvient dans le *ſpina-ventoſa* & dans les autres ſuppurations de la moëlle, une ſenſation douloureuſe, avant qu'aucuns ſignes de maladie ſe manifeſtent à l'extérieur.

Ces obſervations ſemblent démontrer inconteſtablement, que pluſieurs des parties, re-

gardées par M. Haller comme inſenſibles, ſont ſouvent, dans le corps humain, le ſiége de douleurs très-vives; & je ne puis m'empêcher de penſer qu'il s'eſt mépris en d'autres cas, où il s'efforce de leur aſſigner un ſiége différent. Je ſuis convaincu, qu'il jette les fondemens d'une pratique dangereuſe. Ainſi il eſt important d'examiner ces cas avec attention.

I. Il prétend que la douleur, l'enflure & l'inflammation du bras, qui ſuivent quelquefois l'ouverture de la veine médiane, ne viennent pas de la bleſſure du tendon du muſcle biceps, mais de celle du nerf médian, ou de quelque autre nerf. Si cela étoit ainſi, pourquoi ne verroit-on jamais de pareils ſymptômes après la ſai-

gnée de la jugulaire ou de la céphalique ? On pique ſouvent des filamens nerveux en ouvrant la veine jugulaire, & cette piquure excite une douleur aigue, comme ſi la pointe de la lancette étoit reſtée dans l'endroit bleſſé. Cependant la douleur ſe diſſipe dans un jour ou deux, ou même plutôt. Les ſuites de la ſaignée à la médiane ſont différentes. Quoique d'abord on ſente peu de douleur, ou qu'on n'en ſente point du tout, non-ſeulement il ſurvient une enflure dans tout le bras & une douleur vive; mais il ſe forme ſouvent une tumeur dure à l'endroit de la piquure. Il en ſort une lymphe ténue, & le malade ne recouvre entièrement l'uſage de ſon bras, qu'après pluſieurs

mois, quelquefois même il perd le mouvement de l'articulation du coude.

On ſait par des obſervations, que la piquure du tendon peut être la cauſe des ſymptômes qui ſuivent la ſaignée du bras. Il y a quelques années qu'une perſonne mourut dans cette ville d'une fiévre occaſionnée par la douleur, l'enflure & l'inflammation, qui ſurvinrent après l'ouverture de la veine médiane du bras droit. Le tendon du biceps étoit enflé & avoit preſque dix fois ſon volume naturel.

D'autres obſervations ont appris que les tendons peuvent devenir extrêmement ſenſibles lorſqu'ils ſont enflammés. L'illuſtre Van-Swieten rapporte (c)

(c) Comment. in aphor. Boerh. v. 1. p. 219.

qu'un gentilhomme fut saisi de violentes convulsions dans tout le corps, aussi-tôt que le chirurgien tira un des tendons situé auprès de la malléole interne, le prenant pour une partie de la membrane graisseuse.

II. M. Haller attribue la douleur de la goutte à la peau & aux nerfs subcutanés, & non aux capsules ou aux ligamens des articulations. Mais la rigidité des articulations, que la goutte produit, montre que le siége de cette maladie est plus profond que la peau, & les nerfs qui rampent à sa surface interne. Il est certain, que les ligamens des articulations sont affectés, aussi bien que les tendons des muscles qui servent à leurs mouvemens.

Après une entorse au poi-

gnet, ou aux malléoles, ſouvent on ne reſſent pas ſur le champ une grande douleur; mais quand les parties trop tendues commencent à s'enfler & à s'enflammer, il ſurvient une douleur vive, que le mouvement de l'articulation augmente conſidérablement.

On ne peut attribuer cette douleur qu'à la diſtenſion qu'ont ſouffert les tendons & les ligamens. On ne perſuadera pas à des médecins qu'elle vienne d'une léſion de la peau, ou de celle des nerfs ſubcutanés. Mais ſi les tendons ou les ligamens trop diſtendus ſont ſuſceptibles de douleur, pourquoi ne pourroient-ils pas être le ſiége principal de celle qui affecte les articulations des perſonnes goutteuſes.

Les pierres calcaires, que la goutte produit dans les articulations, occaſionnent ſouvent une douleur aigue avant de percer le ligament capſulaire & avant que la peau ſoit rouge ou fort tendue.

Enfin, ſi on n'accorde pas de ſenſibilité aux ligamens, qu'on tâche d'expliquer une obſervation de mon ingénieux ami M. Monro, & peut-être de pluſieurs autres. Un cautère pour une hydropiſie de l'articulation du genou, panſé avec un pois pendant long-tems, cauſoit peu de douleur au malade. Pour donner iſſue à l'eau, on fit avec la lancette une piquure dans la capſule de l'articulation, très-près de l'endroit où étoit le cautère. Il ſurvint une douleur violente & une inflamma-

tion, qui conduiſirent le malade au bord du tombeau.

III. M. Haller penſe, que la dure-mère étant inſenſible, ne peut être le ſiége de la phrénéſie ou d'un mal de tête. Mais quelque foible ſentiment que cette membrane puiſſe avoir dans l'état naturel, elle peut être le ſiége de ces maladies, ſi elle eſt ſuſceptible de douleur, toutes les fois qu'elle eſt enflammée ou obſtruée. On a trouvé, en ouvrant des phrénétiques, la dure & la pie-mère & la ſubſtance corticale du cerveau enflammées, en ſuppuration ou en mortification. Dans des perſonnes qui, après s'être rétablis plus d'une fois de la phrénéſie, ont été emportées par d'autres maladies, la dure & la pie-mère ſe ſont

trouvées plus dures & plus épaisses qu'à l'ordinaire (*d*).

Les douleurs de tête, qui accompagnent généralement la fiévre, commencent souvent plusieurs jours avant qu'il paroisse aucun signe de délire. On ne peut donc les attribuer à une obstruction de la substance corticale du cerveau. Elles ne peuvent pas non plus avoir leur siége dans les tégumens extérieurs du crâne; car en pressant la partie affectée on augmenteroit la douleur, comme il arrive dans les maux de tête périodiques, qui résident dans les nerfs subcutanés, ou dans le péricrâne. Ces douleurs ne peuvent donc provenir que de

(*d*) Van-Swieten comment. vol. 2. p. 550.

l'obſtruction de la dure ou de la pie-mère.

IV. Enfin, M. Haller croit, que la pleure étant inſenſible, n'eſt point le ſiége de la douleur que reſſentent les pleurétiques, & il le place dans les muſcles intercoſtaux, ou dans les gros nerfs ſitués entre les côtes. Mais la pleure, quoique douée d'un ſentiment foible, dans ſon état naturel, peut être affectée d'une douleur conſidérable, quand elle eſt enflammée.

L'ouverture de la poitrine des perſonnes mortes de cette maladie, dont on a trouvé la pleure enflammée, ou en ſuppuration (e), ſuffit pour prouver qu'elle eſt ſouvent le ſiége de la pleuréſie.

(e) Van-Swieten comment. in aphor. Boerh. vol. 3. p. 8.

Outre l'insensibilité de la pleure, M. Haller emploie un autre raisonnement très-plausible pour montrer que la pleurésie ne peut avoir son siége dans cette membrane. C'est dans le temps de l'inspiration, dit-il, que les pleurétiques souffrent le plus. Or, les côtes s'approchent alors les unes des autres, les intervalles qui les séparent deviennent plus petits, & par conséquent la pleure se trouvant plus lâche & moins tendue, que pendant l'expiration, devroit causer moins de douleur.

On peut répondre à ce raisonnement par une observation éxacte de M. Haller lui-même. Il a remarqué, il y a long-tems, que l'inspiration ordinaire dans les hommes se fait

principalement par le moyen du diaphragme, & que les muſcles intercoſtaux n'y contribuent preſqu'en rien (*f*). Il s'enſuit de cette obſervation, que dans l'inſpiration des pleurétiques, qui ſe fait toujours avec une ſorte de précaution, le changement dans la diſtance des côtes eſt très-peu conſidérable. Mais comme la partie inférieure de la pleure doit être, pendant l'inſpiration, un peu tendue par l'abaiſſement du diaphragme, il n'eſt pas étonnant que la douleur ſoit alors plus aigue.

Par rapport aux femmes, & ſur-tout à celles qui ſont enceintes, elles emploient plus que les hommes les muſcles in-

(*f*) Prælect. in inſtitut. med. Boerh. vol. iv. n°. 615. not. *a*.

tercoſtaux dans l'inſpiration ordinaire ; la cavité de la poitrine augmente ſuivant toutes ſes dimenſions. Par conſéquent la pleure doit être plus tendue dans le temps de l'inſpiration, que pendant l'expiration.

Ce que M. Haller dit de l'approche des côtes dans le temps de l'inſpiration, eſt très-vrai, par rapport aux côtes ſupérieures. Mais je doute qu'il en ſoit ainſi des inférieures. Tout le monde peut éprouver ſur ſoi-même que dans une très-grande inſpiration les ſix ou ſept côtes inférieures s'écartent l'une de l'autre, & s'approchent dans l'expiration qui ſuccéde (*g*). Ain-

(*g*) Ce que M. Monro dit ſur les mouvemens du thorax, dans ſon anatom. des os, édit. 5. p. 242, fait entendre pourquoi non ſeulement les fauſſes côtes, mais encore quelques-unes des vraies s'écartent

si l'augmentation de douleur des pleurétiques dans le temps de l'inspiration, ne prouve point que la pleurésie n'ait pas quelquefois son siége dans la pleure.

On a discuté les raisons de M. Haller sur la sensibilité des parties des animaux, & quoique ses expériences nous apprennent, que quelques parties ont un sentiment plus foible qu'on ne l'a communément imaginé, on espère que le lecteur, après avoir pésé mûrement tout ce qui a été dit jusqu'ici, sera bien éloigné de prononcer qu'elles sont entièrement insensibles. Il ne condamnera point l'accord unanime des Médecins, tant anciens que mo-

plutôt qu'elles ne s'approchent l'une de l'autre pendant l'inspiration.

dernes, sur le siége de plusieurs maladies, & il se gardera bien d'adopter une doctrine, qui n'est pas suffisamment prouvée, & qui peut avoir des suites funestes dans la pratique.

SECONDE PARTIE.

De l'Irritabilité.

SECTION I.

On sait que plusieurs parties du corps humain sont élastiques. Si on les presse, elles cédent à la pression, si on les abandonne elles se remettent dans leur premier état. Si on les coupe, elles se retirent de part & d'autre & laissent un intervalle. Mais la faculté de tendre à se racourcir,

quand on la touche, est propre à la fibre musculaire, elle a seule une force contractive, qui se manifeste, ou en conséquence d'un acte de la volonté, ou qui est excitée par quelque *stimulus* qui lui est appliqué, ou à ses nerfs. De-là nait la division de ces mouvemens en volontaires & involontaires.

Le savant docteur Haller nomme irritabilité le pouvoir qu'ont les muscles de se contracter quand on les irrite, & il a montré par un grand nombre d'expériences curieuses, faites sur des animaux vivans, que la faculté de se contracter est commune à toutes les fibres musculaires, qu'elles sont les seules parties irritables, & qu'entre elles il y en a de plus ou moins sensibles à l'irritation.

Il met au nombre des parties irritables du corps les veines lactées, les glandes & les ſinus muqueux ; mais il refuſe cette propriété aux reins, aux uretères, & preſque entièrement aux artères, aux veines & aux conduits excrétoires des glandes.

Je ne puis m'empêcher d'être d'un ſentiment différent à l'égard des dernières parties, puiſqu'elles ſont auſſi bien muſculaires que les premières, & que les expériences qu'a fait M. Haller ſur des animaux vivans & mourans, ne lui ont pas plus manifeſté l'irritabilité des unes, que celle des autres (*h*).

On peut démontrer par des expériences inconteſtables, que les petites artères ne ſont pas privées d'irritabilité. D'où

(*h*) Act. Gotting. vol. 2. p. 139. 143.

vient, par exemple, l'inflammation que l'esprit de vin ou un cataplasme irritant, appliqué à la peau ou aux yeux, excitent presque sur le champ ? Ce n'est point certainement d'une augmentation de la force du cœur, ou des grosses artères. Elle ne peut provenir que des vaisseaux mêmes stimulés, qui sont alors agités de fortes contractions alternatives. Par le moyen de ces contractions, le *moment* du sang dans ces vaisseaux est considérablement augmenté, & les globules rouges sont poussés dans des vaisseaux qui ne reçoivent dans l'état naturel, que la sérosité ou la lymphe.

De ce qu'en irritant l'aorte avec les instrumens ou avec les corrosifs, on n'apperçoit aucune contraction, on n'est pas fondé à con-

clure que les artères sont privées d'irritabilité (*i*). M. Haller n'a pas non plus observé de mouvement dans les glandes, ni dans les sinus muqueux, qu'il regarde cependant comme irritables (*k*). D'ailleurs, il est probable, que les petites artères capillaires sont plus irritables que l'aorte, ou que les grosses artères, parce que leur membrane musculaire est moins ferme & moins tendineuse.

M. Haller reconnoît que les veines lactées sont irritables ; parce que, quelques remplies de chyle qu'elles soient à l'heure de la mort, elles se vuident absolument & se contractent si fort, qu'on ne peut plus y dé-

(*i*) Act. Gotting. vol. 2. p. 141.
(*k*) Idem. p. 143.

couvrir de cavité (*l*). Mais toutes les artères du corps, tant les grosses que les petites, ne se contractent-elles pas aussi après la mort, & ne poussent-elles pas dans les veines la plus grande partie du sang qu'elles contenoient? D'ailleurs ne devroit-on pas plutôt attribuer le resserrement des veines lactées à l'élasticité de leurs membranes, alors augmentée par le froid, qu'à une vraie contraction musculaire?

Mais si les veines lactées sont irritables, comme je le pense, quoique par d'autres raisons que celles de M. Haller, il faudra convenir que les vaisseaux lymphatiques &les autres vaisseaux du corps le sont également. Les

(*l*) Act. Gotting. vol. 2. p. 142.

vaisseaux lactés ne sont qu'une espéce de veines lymphatiques, qui naissent de la membrane veloutée des intestins, & qu'on a nommé lactées, à cause de la couleur du fluide qu'elles contiennent. La structure des veines lactées & du canal thorachique ne nous met pas plus en droit de leur attribuer l'irritabilité, qu'aux autres vaisseaux du corps.

Par rapport aux veines, je me contenterai de remarquer que les troncs des veines-caves, auprès du cœur, étant très-irritables, puisqu'ils ont des contractions alternatives, il n'y a pas d'apparence que les autres veines soient entièrement privées d'irritabilité.

Je sais que M. Haller refuse tout mouvement propre à la

veine cave, & qu'il attribue ses dilatations alternatives au sang qui y est poussé par la contraction de l'oreillette (*m*). Mais s'il en étoit ainsi, comment la veine cave se contracteroit-elle cinq ou six fois avant que l'oreillette droite fit seulement une pulsation, comme Stenon l'a observé dans les lapins (*n*)? Comment seroit-il possible que la veine-cave continuât ses mouvemens alternatifs, longtemps après que l'oreillette droite a cessé de se mouvoir (*o*), & même après en avoir entièrement séparé le cœur & cette oreillette (*p*)? Ces faits mon-

(*m*) Primæ lineæ physiol. édit. 2. n°. cxiij.

(*n*) Bartholin. epist. med. cent. iv. p. 3.

(*o*) Barthol. epist. med. cent. iv. p. 110. & Essay on vital motions, p. 354.

(*p*) Walæus de mot. sang. ad finem anatom. Barthol. p. 783.

trent si clairement, que les contractions alternatives des veines caves ne dépendent pas de celles de l'oreillette droite ; qu'il est inutile d'en apporter d'autres preuves.

La grande quantité d'urines pâles, que rendent tout-à-coup les personnes hystériques, & l'écoulement considérable de salive que le goût ou même la vue des mets excitent ; prouvent que les vaisseaux sécrétoires des reins & les conduits excrétoires des glandes salivaires sont agités dans ces cas d'un mouvement extraordinaire d'oscillation, conséquemment qu'ils ne sont pas privés d'irritabilité. Pourquoi M. Haller refuse-t-il cette propriété aux vaisseaux des reins & aux conduits excrétoires des

glandes, puiſqu'il l'accorde aux ſinus muqueux & aux glandes lacrymales, à cauſe du larmoyement & de l'écoulement de mucus que les irritans produiſent ? Il n'a point fait d'expériences là-deſſus dans les animaux vivans (*q*).

Quand une pierre paſſe des reins à la veſſie, l'irritation qu'elle cauſe n'occaſionne-t-elle pas une eſpéce de contraction ſpaſmodique dans l'uretère ? Une forte doſe d'opium facilite ſon paſſage, en émouſſant ou en détruiſant le ſentiment douloureux & en diminuant par conſéquent la conſtriction de l'uretère. Ce canal paroît donc avoir un certain dégré d'irritabilité, quoique M. Haller diſe qu'il étoit inſenſible au *ſtimu-*

(*q*) Act. Gotting. vol. 2. p. 143.

lus de l'huile de vitriol, dans les animaux soumis à ses expériences (*r*).

Par la même raison, on ne peut pas conclure que l'iris soit privée de cette qualité, de ce qu'elle ne paroissoit pas se contracter, quand on l'irritoit avec la pointe du couteau (*s*).

M. Haller ajoute que la dilatation de la pupille ne dépend point d'une force musculaire; parce qu'elle s'élargit à l'heure de la mort ou immédiatement après (*t*).

J'ai observé ailleurs (*u*), que la dilatation de la pupille étoit due aux fibres longitudinales de l'uvée. Ces fibres retirent les bords de la pupille par leur

(*r*) Act. Gotting. vol. 2. p. 142.
(*s*) Pag. 143.
(*t*) Act. Gotting. vol. 2. p. 143.
(*u*) Essay on vital motions, &c. §. vij.

contractilité naturelle, quand le muscle orbiculaire n'est pas excité à se contracter par l'action de la lumière sur la rétine. Par conséquent à l'instant de la mort, l'œil devenant insensible, la prunelle doit rester très-large. Mais quelque tems après la mort, comme l'a toujours observé M. Winslow (*x*), & comme je l'ai aussi remarqué moi-même, la prunelle devient plus étroite, parce que les fibres longitudinales de l'uvée perdent leur ton, deviennent flasques & s'allongent. M. Haller ne paroît pas avoir fait attention à ce qui est dit aux pages 111 & 129 de mon Essai sur les mouvemens involontaires, &c. lorsqu'il rapporte la dilatation

(*x*) Mém. de l'académie des sciences, année 1721.

de la pupille à l'inſtant de la mort, comme une preuve évidente qu'elle ne dépend pas de la force contractive des fibres de l'uvée. Cette dilatation même de la pupille, comparée avec ſon rétréciſſement qui ſurvient quelque tems après la mort, démontre la vérité de ce que j'ai avancé. Enfin, ſi la dilatation de la pupille ne dépend pas de l'élaſticité, ou de la contractilité naturelle des fibres radiées de l'uvée, à quelle cauſe peut-on l'attribuer? Je préſume que M. Haller a abandonné, comme contraire aux loix connues de l'Hydroſtatique, l'idée qu'il avoit que l'humeur aqueuſe pouſſoit en dehors les bords de la pupille. Il eſt cependant à propos de remarquer, qu'en ſuppoſant

même que l'uvée ne fût pas musculaire, & qu'elle ne formât qu'une membrane cellulaire, elle pourroit retirer par son élasticité, les bords de la pupille, dès que la cause qui la contracte cesseroit d'agir. On voit un exemple d'une pareille contraction dans le dartos du scrotum. La pupille seroit, à la vérité, très-dilatée à l'instant de la mort, mais elle deviendroit plus étroite quelque tems après, lorsque cette substance cellulaire commenceroit à perdre son élasticité.

M. Haller n'ayant pû découvrir de muscle orbiculaire, qui entoure le bord de la pupille, a conclu qu'il n'y en avoit point, & il attribue la contraction de cette partie à une plus grande affluence des fluides

dans les plus petits vaiſſeaux de l'uvée, que le *ſtimulus* de la lumière, qui agit ſur elle, a occaſionnée. J'ai fait voir ailleurs l'inſuffiſance de cette hypothèſe (*y*). Des différens mouvemens des plus petits inſectes, on conclut qu'ils ont des muſcles, comme les grands animaux, quoiqu'on ne puiſſe les démontrer avec le ſcalpel, ni par le ſecours du microſcope. Nous pouvons pareillement déduire l'exiſtence du muſcle orbiculaire de l'uvée des mouvemens réguliers de la pupille, quoique ſon tiſſu ſoit ſi délicat, que l'anatomiſte puiſſe à peine le diſtinguer d'une membrane cellulaire denſe.

Je ne parlerai point de quelques autres articles du mé-

(*y*) Eſſay on vital motions, p. 127, &c.

moire de M. Haller, quoique je ne ſois pas entiérement ſatisfait de ſes raiſons & de ſes expériences *.

* M. Haller me fait dire, que la contraction de tous les muſcles du corps eſt interrompue par des relâchemens alternatifs, (Act. Gotting. vol. 2, p. 145.) au lieu qu'aux pages 20, 257, & 261 de mon Eſſai ſur les mouvemens vitaux, j'ai expreſſément excepté le ſphincter de la prunelle, les muſcles de l'oreille interne, & quelques autres, dont la contraction dépend d'un *ſtimulus*, qui agit ſur quelque partie voiſine ou éloignée. J'ai, à la vérité, affirmé que tous les muſcles aux fibres deſquels un *ſtimulus* eſt immédiatement appliqué ſe tendent & ſe relâchent alternativement, & je ne connois aucun exemple contraire. M. Haller dit que la veſſie urinaire forme une exception à cette régle. Si on la pique, dit-il, avec un couteau, dans un chien mourant, elle ſe contracte ſans diſcontinuer, juſqu'à la fin, & elle chaſſe l'urine. (Act. Gotting. vol. 2, p. 142 & 145.) Mais puiſque Wepfer a obſervé, que la veſſie ſe contracte quelquefois d'elle-même après la mort, & qu'elle fait ſortir l'urine qu'elle contenoit, il paroît probable que dans les expériences de M. Haller, la contrac-

Je vais examiner ce qu il

tion de la veſſie & l'expulſion de l'urine, provenoient plutôt de l'élaſticité de ſes membranes, que d'une action muſculaire propre. Il avoue que cette expérience ne réuſſiſſoit pas toujours. Nous pouvons ſuppoſer que ce n'étoit que dans le cas où l'impulſion communiquée à la veſſie en la piquant, jointe à ſa force élaſtique, qui eſt augmentée par le tiraillement de ſes membranes, ſuffiſoit pour dilater le ſphincter de la veſſie, & pour ouvrir un paſſage à l'urine dans l'urèthre. La veſſie continuoit de chaſſer l'urine par ſa ſeule élaſticité, & elle ſe réduiſoit à ſon plus petit volume. Ne doit-on pas auſſi préſumer que quand la veſſie ſe contracte d'elle-même, & qu'elle fait ſortir l'urine après la mort, cet effet peut venir du poids de l'urine ou du froid. Le poids de l'urine dilateroit le ſphincter de la veſſie, dans certaines ſituations. Le froid contribueroit, par le reſſerrement qu'il produit, à augmenter la contractilité de la veſſie, tandis que ſon ſphincter, comme tous les autres muſcles du corps, eſt affoibli & relâché. Dans les animaux morts, dont on n'a pas ouvert le bas-ventre, la veſſie peut être tellement preſſée par les inteſtins, généralement très-enflés après la mort, que l'expulſion de l'urine s'enſuive.

avance sur la nature de l'irritabilité.

Si M. Haller ne veut pas se contredire lui-même, il doit abandonner l'exemple de la vessie; car il dit (Act. Gotting. vol. 2, p. 139 & 144.) que tous les muscles, sans en excepter aucun, palpitent naturellement après la mort, qu'ils se tendent & se relâchent alternativement. Si donc la vessie urinaire étant stimulée, ne se contracte pas de cette manière, il s'ensuit qu'elle n'est pas vraiment musculaire.

Ajoutez, que si la contraction uniforme de la vessie est une preuve suffisante de sa structure musculaire, nous devons accorder que le dartos, ou la membrane cellulaire du scrotum l'est également; car il se contracte uniformément & ride le scrotum, lorsqu'on y applique de l'eau froide & astringente, ou des liqueurs âcres.

Après tout ce que nous venons de dire, il paroît probable, que la contraction que M. Haller a observée dans la vessie urinaire, n'étoit pas musculaire à proprement parler. Mais quoiqu'on pût être porté à conclure de ses expériences, que la vessie même n'est pas musculaire dans la force du terme, cependant son sphincter l'est sans contredit, puisqu'il est agité, quand on l'irrite, de contractions & de relâchemens alternatifs.

SECTION II.

J'AVOIS tâché de montrer, dans mon Essai sur les mouvemens vitaux & involontaires des animaux, que la force du *stimulus*, appliqué aux muscles, les excitoit à se contracter, en produisant, ou dans ces muscles, ou dans leurs nerfs, une sensation désagréable. Mais M. Haller, qui pense que l'irritabilité est une propriété innée des fibres musculaires, prétend qu'elle est indépendante des nerfs, & qu'elle n'a aucune connéxion avec la sensibilité:

1°. Parce que les parties les plus sensibles, telles que la peau & les nerfs, ne sont pas irritables.

2°. Parce qu'on n'observe

pas que l'irritabilité de nos organes ſoit proportionnelle à leur ſenſibilité.

3°. Parce que des parties privées de ſentiment ſont irritables.

Je dirai par rapport à la première de ces raiſons, que les muſcles étant les ſeuls organes du corps, que leur fabrique particulière rende propres au mouvement, la non-irritabilité des nerfs n'eſt point une découverte ſurprenante, comme M. Haller paroît le penſer. C'eſt une ſuite néceſſaire de leur ſtructure ; car la force contractive ne dépend pas de la ſenſibilité ſeule, il faut qu'elle ſoit jointe à une conſtruction particulière.

On peut donc répondre que l'irritabilité ſuppoſe toujours la

ſenſibilité à un certain dégré, mais que la ſenſibilité ne renferme pas néceſſairement l'irritabilité, à moins que la partie, par ſa ſtructure particulière, ne ſoit propre au mouvement, c'eſt-à-dire, à moins qu'elle ne ſoit muſculaire.

Quoique la peau ne ſoit pas irritable dans le même ſens que les muſcles le ſont, on voit par la douleur & par l'inflammation que les véſicatoires & les autres matières âcres y excitent, qu'elle eſt très-ſenſible à l'impreſſion des *ſtimulus*. La peau aiguillonnée n'a point de contractions alternatives, parce que ſa ſtructure ne la rend pas capable de cette eſpèce de mouvement; mais elle devient rouge, elle s'enflamme; les liqueurs ſe répandent ſi abon-

damment, que l'épiderme ſe ſépare, & s'éleve en forme de veſſie remplie d'eau. La raiſon en eſt que les petits vaiſſeaux, dont elle eſt en grande partie compoſée, participent de la nature muſculaire, & que, comme les gros muſcles, ils ſont excités par le *ſtimulus* à des contractions alternatives.

D'ailleurs, le dartos, ou la membrane cellulaire du ſcrotum, ſe contracte uniformément, quand il eſt expoſé à l'air froid, ou à l'action de tout autre *ſtimulus*. La peau paroît auſſi ſouffrir quelque eſpèce de contraction par le contact de l'air froid ou de l'eau : elle s'élève en formant des tubercules, qui reſſemblent à ceux de la peau d'une oye. Quand on jette à quelqu'un, ſans qu'il

ſoit prévenu, de l'eau froide ſur une partie du corps, il ſurvient ſur le champ une eſpèce de friſſonnement univerſel, & tous les pores du corps ſe reſſerrent.

Ces exemples ne prouvent-ils pas que le dartos & la peau ſont ſenſibles à l'impreſſion du *ſtimulus*, & qu'ils ſont par conſéquent irritables, quoique dans un autre ſens que les muſcles?

On peut donc diſtinguer l'irritabilité du corps humain en trois eſpèces : ſçavoir, 1°, la force de contraction alternative, particulière aux organes que nous nommons muſcles. 2°. Le reſſerrement uniforme, qui arrive au dartos & aux pores de la peau. 3°. La rougeur & l'inflammation excitées dans

toute partie ſenſible du corps, par l'application de ſubſtances âcres. Celle-ci, à la vérité, n'eſt qu'un effet de la première eſpèce d'irritabilité, qui agit dans les petits vaiſſeaux des parties.

2. Il n'eſt pas vrai, comme M. Haller l'avance, que l'irritabilité de nos organes ne ſoit pas proportionnée à leur ſenſibilité. L'inflammation d'une partie quelconque irritable, qui augmente ſa ſenſibilité, la rend de plus en plus irritable, comme nous le montrerons dans la ſuite par différens exemples.

Les raiſons qu'apporte M. Haller ſont, que l'eſtomac eſt plus ſenſible que les inteſtins, & qu'il eſt cependant moins irritable; que le cœur même n'a qu'un foible ſentiment, &

qu'en le touchant dans un homme, qui a ſes ſens, on lui procure plutôt un évanouiſſement, que de la douleur (*c*).

Je réponds que l'eſtomac eſt plus ou moins ſenſible à certains égards, que les inteſtins. Il a un ſentiment particulier, qui lui fait trouver déſagréable des ſubſtances auxquelles le goût, ou l'odorat, trouvent très-peu d'acrimonie. Comme il eſt le ſiége principal de la faim, il reſſent plus vivement que les inteſtins le beſoin des alimens, & il eſt plus ſenſible au plaiſir qu'ils cauſent. D'un autre côté, les inteſtins paroiſſent auſſi ſuſceptibles de douleur, que l'eſtomac, ou même que tout autre organe du corps. Une inflammation

(*c*) Act. Gotting. vol. 2. p. 136.

dans cette partie eſt, pour le moins, auſſi ſenſible, que celle de l'eſtomac. Le jalap, le ſené & d'autres purgatifs, qui occaſionnent rarement de la douleur dans celui-ci, cauſent ſouvent de vives tranchées dans les inteſtins.

Par rapport au cœur, Harvey ſemble avoir conclu trop légérement, qu'il eſt inſenſible. Une opération ayant été faite ſur un jeune Seigneur, le cœur fut touché, & cet attouchement n'excita preſque aucune ſenſation. Mais ce ne fût point à la ſubſtance même du cœur que ce grand homme appliqua ſes doigts, ce fut à une calloſité inſenſible, ou à une chair fongueuſe qui le recouvroit.

La peau, quoiqu'une des parties les plus ſenſibles du corps,

ne reſſent aucune douleur d'une preſſion, ou d'un frottement léger, parce qu'elle eſt défendue par l'épiderme inſenſible. Il en eſt de même du cœur, quand on le touche légérement. Il n'a qu'un ſentiment foible, parce qu'il eſt recouvert de la lame interne du péricarde, qui a peu de ſenſibilité, ainſi que les autres membranes du corps (*d*). L'enveloppe que le méſentère fournit aux inteſtins, rend leur ſurface externe moins ſenſible. La femme dont parle Peyer, ne reſſentoit point de douleur, quand Wepfer & lui manioient ſes inteſtins (*e*). Mais, quoique la ſurface externe du cœur & des inteſtins n'ait pas

(*d*) Act. Gotting. vol. 2. p. 130.

(*e*) Paverg. anatom. exercit. 1, cap. IV.

un dégré de ſenſibilité conſidérable, on n'en peut rien conclure à l'égard de leur ſurface interne, ſur laquelle agiſſent les *ſtimulus* naturels, qui excitent leurs mouvemens. Le contraire eſt même très-probable, pour ne pas dire certain. Le Docteur Haller luimême, a obſervé que, dans les animaux mourans, ou qui viennent de mourir, le cœur eſt beaucoup plus affecté par l'irritation douce de l'eau chaude ou de l'air, pouſſés dans ſes ventricules, qu'il ne l'eſt par l'application des liqueurs les plus corroſives à ſa ſurface externe, ou même par des piqûres faites avec la pointe d'un ſcalpel (*f*). On verra par une expérience, qui ſera rap-

(*f*) Act. Gotting. v. 1.

portée dans la ſuite, que le *ſtimulus* du ſang ſur les parois internes des cavités du cœur, excite quelquefois un mouvement de palpitation, dans le tems que l'huile de vitriol, appliquée à ſa ſurface externe, ne produit pas le moindre effet ſemblable.

Quant au rapport de la ſenſibilité & de l'irritabilité du cœur à celle des inteſtins, il n'eſt pas facile de le déterminer, & il n'eſt pas non plus néceſſaire de le faire. Les expériences de M. Haller ne décident point clairement ſi le cœur eſt plus ou moins irritable que les inteſtins (*g*). Les mouvemens du cœur ſont, à la vérité, plus forts & plus ſouvent répétés. Mais dans plu-

(*g*) Act. Gotting. vol. 2. p. 147.

ſieurs animaux, ceux des inteſtins perſévèrent auſſi long-tems après la mort, ou même davantage.

3. La troiſiéme raiſon de M. Haller eſt que des parties privées de ſentiment ſont irritables. Il n'en apporte aucun exemple, & on ne peut réellement nommer aucune partie irritable, qui ſoit naturellement inſenſible, & qui ne reçoive point de nerfs (*h*). Mais

(*h*) M. Haller cite, à la vérité, ſur l'autorité de Lups, l'arriere-faix & les membranes de l'œuf comme irritables, quoique privées de nerfs. Mais ſi l'irritabilité, comme il en convient lui-même, eſt une propriété des fibres muſculaires ſeules, il s'enſuivra que les membranes de l'œuf, qui ne ſont pas muſculaires, ne peuvent être irritables. En ſuppoſant qu'elles fuſſent l'un & l'autre, il n'eſt pas clair, qu'elles ne puiſſent être fournies de petits filamens nerveux, qui s'y diſtribuent avec le cordon ombilical.

un fait, qu'il croit équivalent à des exemples, eſt que les muſcles continuent d'être irritables, non ſeulement après qu'on a lié ou coupé leurs nerfs, & qu'on a ainſi détruit toute communication entre ces muſcles & le cerveau, mais encore après les avoir entièrement ſéparés du corps. Il faut avouer que cette raiſon eſt très-forte. J'ai cependant montré dans la dernière ſection de mon Eſſai ſur les mouvemens vitaux & involontaires des animaux, qu'elle n'eſt pas abſolument concluante, & j'eſpère le faire voir encore plus clairement par les remarques ſuivantes.

I. Quoique l'irritabilité des muſcles ſubſiſte juſqu'à un certain point, quelque tems après la ligature, ou la deſtruction de

leurs nerfs, il ne s'enſuit pas que cette force ne dépende ou ne provienne pas des nerfs. S'il en étoit ainſi, les muſcles, fournis de ſang par les artères, conſerveroient dans les animaux vivans leur irritabilité, non ſeulement quelques minutes, mais encore pendant des jours entiers après la ligature, ou après la ſection de leurs nerfs *.

* S'il étoit permis de ſe livrer à des conjectures dans une matière ſi pleine d'obſcurités, je dirois que, quoiqu'il ne puiſſe y avoir de ſenſation ou de perception dans le cerveau, quand on pique un nerf au-deſſous de l'endroit où il eſt lié ou coupé, cependant, ſi l'ame eſt préſente par-tout dans le corps, comme il paroît très-probable, il peut s'exciter dans le nerf même quelque eſpèce de ſentiment, ou de ſenſation; or cela peut ſuffire pour produire un mouvement dans les muſcles auxquels ce nerf ſe diſtribue.

Le Docteur Stuart a apporté pluſieurs raiſons, pour prouver que l'extrémité in-

D'ailleurs, ſi l'irritabilité des muſcles n'étoit pas dûe aux

férieure de chaque nerf doit être conſidérée comme le cerveau de l'organe, ou de la partie dans laquelle il ſe termine ; que l'ame n'eſt pas bornée au cerveau ou à quelqu'une de ſes parties, mais qu'elle eſt préſente partout dans le corps, aux extrémités des nerfs, comme à leur origine (Diſſert. de Mot. Muſculari, cap. v.). Si ce ſentiment eſt vrai, pourquoi un muſcle, dont le nerf eſt lié ou coupé, ne pourroit-il pas conſerver la ſenſibilité & l'irritabilité pendant quelque temps ? Sa ſenſibilité ne ſera pas, à la vérité, accompagnée de ce qu'on nomme ſentiment intérieur, (*conſciouſneſſ*) pour le diſtinguer de la ſenſation ſimple ; parce que cet acte réfléchi, par lequel une perſonne ſçait que ſes penſées & ſes ſenſations lui appartiennent, eſt une faculté de l'ame, qui ne s'exerce que dans le cerveau, avec lequel toute communication eſt alors détruite.

Comme l'ame paroît imaginer, juger, raiſonner & ſe reſſouvenir dans le cerveau ſeulement, pourquoi ne pourroit-elle pas avoir de même, dans les autres parties du corps, les ſenſations ou les facultés, qui ſont néceſſaires pour entretenir leurs différentes fonctions ? Par exemple, pourquoi ne pourroit-elle pas avoir dans les fibres muſculaires la ſimple faculté de

nerfs, ou à leur influence, de quelque maniere que ce ſoit,

ſentir, & de faire naître du mouvement? Ou, ce qui revient tout-à-fait au même, tandis que l'ame raiſonnable agit ſeulement dans le cerveau, il y a peut-être, comme quelques auteurs l'ont penſé, un principe ſenſitif, qui anime tout le corps, & qui continue de rendre actives les parties, quelque temps après que leur communication avec le cerveau eſt interrompue, c'eſt-à-dire, auſſi longtemps qu'elles reſtent dans un arrangement convenable pour que ce principe agiſſe ſur elles.

L'opinion la plus probable paroît cependant être que l'ame réſide dans tout le corps, aux extrémités des nerfs, auſſi bien que dans le cerveau. Ce n'eſt que dans le cerveau qu'elle exerce les facultés de la raiſon & du ſentiment réfléchi. Ailleurs, elle n'eſt capable que de ſimple ſenſation. Quand la communication d'une partie avec le cerveau eſt coupée, l'ame n'apperçoit plus la ſenſation ſimple excitée dans cette partie, & il n'y a point par conſéquent de ſentiment réfléchi. Les nerfs étant alors privés de l'influence que le cerveau avoit coutume de leur tranſmettre, ils deviennent bientôt incapables de remplir leurs fonctions: ainſi les facultés de ſimple ſenſation & de mouvement dans la partie, ſi elle eſt muſ-

pourquoi

pourquoi un *ſtimulus* appliqué aux nerfs, ou à la moëlle allongée, produiroit-il des convulſions violentes ?

culaire, ceſſent par degrés, juſqu'à ce qu'enfin elle ſoit tout-à-fait morte. La communication entre les différens organes & le cerveau eſt donc néceſſaire pour entretenir leurs nerfs, par le moyen de quelque influence qui leur eſt tranſmiſe, dans un état convenable, pour remplir leurs fonctions, & pour être affectés par leurs différens objets. Elle l'eſt encore, pour que l'ame, comme un être raiſonnable & doué du ſentiment intérieur, puiſſe connoître ces impreſſions.

On ne doit pas nous objecter, que nous attribuons les facultés intelligentes de l'ame, aux organes corporels. L'ame, dans ſon état d'union avec le corps, ne peut exercer ſes facultés raiſonnables que dans le cerveau. Elle ne goûte, elle ne ſent, elle ne voit, elle n'entend que par le moyen des différens organes appropriés à ces fonctions. Mais quoique l'imagination, la mémoire & les facultés raiſonnables dépendent du cerveau, ce n'eſt cependant pas le cerveau qui penſe, qui imagine, qui raiſonne, qui ſe ſouvient. Quoique le goût dépende de la langue, l'odorat du nez, la viſion des yeux,

Ces convulſions ne peuvent venir de l'impulſion d'un fluide ſubtil vers les muſcles, puiſque, comme M. Haller & d'autres auteurs l'ont obſervé (*i*), ces mouvemens ont également lieu, ſoit que l'on preſſe de bas en haut, ou de haut en bas, le nerf qui ſe diſtribue à un muſcle. Si ces convulſions étoient dûes à la proximité des nerfs aux muſcles, ou à leur connexité, l'irritation des tendons en

l'ouie des oreilles, cependant ces organes ne voient, ni n'entendent, ni ne goûtent, ni ne ſentent, mais c'eſt ſeulement le principe qui les anime.

Il eſt à propos de remarquer que, ſoit que ces conjonctures que je donne avec beaucoup de défiance, ſoient regardées comme probables, ou non, l'argument touchant le principe irritable des muſcles n'y eſt point intéreſſé. C'eſt un point qu'on doit déterminer par des expériences & par des obſervations, & non par des raiſonnemens métaphyſiques.

(*i*) Act. Gott. vol. 2. p. 136.

produiroit de plus fortes, que celle des nerfs. On remarque cependant le contraire : car, tandis que l'irritation d'un nerf excite des convulſions plus violentes dans les muſcles, que le déchirement même de leurs fibres, le tendon piqué ou irrité n'y produit aucun changement. La raiſon en eſt claire. Le tendon n'a que peu, ou point de ſentiment (*k*), & le nerf en a un très-vif.

Quand, après avoir coupé la tête à une grenouille, on détruit la moëlle de l'épine avec un fil d'archal rouge, on n'excite aucun mouvement ſenſible dans ſes extrémités ou dans ſon corps, en les piquant, en les coupant, ou en les irritant de quelque manière que ce ſoit.

(*k*) Ibid. p. 140.

Si, après avoir enlevé la peau des cuiſſes, on irrite ces muſcles, on voit que leurs fibres ne ſont agitées que d'un foible mouvement alternatif de palpitation. Or, les mouvemens convulſifs violens, excités par irritation dans les jambes & dans le tronc d'une grenouille, après lui avoir coupé la tête, doivent certainement être attribués à l'intégrité de la moëlle de l'épine, puiſqu'ils ceſſent auſſitôt qu'elle eſt détruite. Il eſt donc très-probable que le foible mouvement de palpitation dans les muſcles des cuiſſes d'une grenouille qu'on aiguillonne, après la deſtruction de la moëlle de l'épine, dépend de l'influence ou de la force de leurs nerfs, qui demeurent encore dans leur en-

tier (*l*). Quoique les fibres des muscles qu'on irritoit, après la destruction de la moëlle de l'épine, eussent un foible mouvement de palpitation, il n'y avoit cependant point de sympathie entre les différens muscles, ou les autres parties du corps, comme on en observoit lorsque la moëlle de l'épine étoit entiere.

Il semble que l'on peut conclure de cette expérience singulière, que les nerfs distribués aux différentes parties du corps, n'ont de communica-

(*l*) Les mouvemens alternatifs du cœur continuent long-tems après la destruction du cerveau & de la moëlle épiniere dans plusieurs animaux : ainsi il y a apparence que ses nerfs sont constitués de maniere, qu'ils rendent sa force mouvante moins dépendante des influences immédiates du cerveau & de la moëlle de l'épine, que celle des muscles volontaires.

tion qu'à leur origine dans le cerveau, ou dans la moëlle épiniere, & que c'eſt-là peut-être la ſeule cauſe de la ſympathie qui ſe trouve entre les différentes parties du corps.

Les foibles mouvemens alternatifs, produits par l'irritation des muſcles, dont on a lié ou coupé les nerfs, ne prouvent donc point que leur irritabilité ſoit indépendante de l'influence nerveuſe. Il s'enſuit ſeulement qu'ils ne viennent pas d'une nouvelle dérivation d'eſprits, qui ſe faſſe du cerveau aux muſcles. La préſence de l'influence nerveuſe dans leurs fibres, & les eſprits qui reſtent dans les nerfs, au deſſous de la ligature, & dans les fibres muſculaires, peuvent ſuffire pour y conſerver un cer-

tain degré d'irritabilité pendant un certain tems.

Pour prouver que l'irritabilité eſt indépendante du cerveau & des nerfs, M. Haller apporte encore l'exemple des plus petits inſectes, qui n'ont point de tête, & qui ſont cependans irritables (*m*). Mais on prouveroit auſſi par cet exemple, que la ſenſibilité & le mouvement volontaire ſont indépendant du cerveau & des nerfs; car les plus petits inſectes ſemblent doués de ſentiment, & ils ont certainement des mouvemens volontaires. Les inſectes, qui n'ont point de tête, ne peuvent-ils pas avoir des parties qui ſuppléent au cerveau, & qui donnent naiſſance aux nerfs? Ou bien

(*m*) Act. Gotting. vol. 2. pag. 156.

les nerfs dans ces insectes, ne peuvent-ils pas être construits de manière à produire d'eux-mêmes, sans le secours du cerveau, des mouvemens & des sensations ? On ne peut tirer aucune conséquence de l'analogie fondée sur une structure des animaux, qui est entiérement inconnue.

2. M. Haller convient que la substance médullaire du cerveau est sensible (*n*), parce que les muscles du corps entrent dans des convulsions extraordinaires, lorsqu'elle est blessée dans des animaux vivans. Or, si ces mouvemens convulsifs sont une preuve de sa sensibilité, pourquoi refuser le sentiment au cerveau dans les ani-

(*n*) Act. Gott. vol. 2. p. 130 & 134. & primæ lineæ physiol. édit. 2. p. 238.

maux qu'on vient de tuer, puiſqu'on reſſuſcite le mouvement de leur cœur en irritant la moëlle allongée, & qu'on fait entrer en convulſion tous les muſcles, en diſſéquant la moëlle de l'épine (*o*)? Dans les animaux, qui viennent de mourir, les mouvemens convulſifs produits par l'irritation de la moëlle allongée ou épinière, ſont plus foibles & moins remarquables que dans des animaux vivans. Mais, puiſque ces mouvemens ſont pareils, pourquoi ne ſeroient-ils pas également des marques de ſenſibilité, & pourquoi la cauſe n'en ſeroit-elle pas la même? Car, comme la mort termine bientôt toute eſpece de ſentiment & d'acti-

(*o*) Kanu impetum faciens, n°. 330 & 333.

vité dans les parties de la plûpart des animaux, on ne doit pas douter que ces facultés ne commencent à s'affoiblir dans le moment même, & par conſéquent tous les mouvemens qui en dépendent.

Si les convulſions excitées par l'irritation d'un nerf dans ſon état naturel, démontrent qu'il eſt ſenſible, de pareilles convulſions, quoique plus foibles, produites dans les muſcles, en irritant un nerf lié ou coupé, doivent auſſi prouver qu'il conſerve encore ſa ſenſibilité juſqu'à un certain point. Ainſi, lorſqu'on a détruit toute communication avec le cerveau, par le moyen des nerfs, les mouvemens convulſifs, qui naiſſent d'un *ſtimulus* appliqué à une partie quelconque, ſont

une preuve de sa sensibilité ; car, si on peut attribuer ces mouvemens aux nerfs lésés par l'irritation, lorsque la communication est conservée, on doit aussi les leur attribuer lorsqu'elle est détruite.

3. On demandera peut-être ici comment les nerfs, qui ne communiquent plus avec le cerveau, peuvent conserver quelque sensibilité.

Je répondrai qu'il est impossible de rendre raison de ce phénomene, par aucune propriété connue de la nature du corps, ou de l'ame, ni par une connoissance distincte de la maniere dont ces deux substances sont unies, ou agissent l'une sur l'autre. Mais une infinité d'observations, & des expériences faites sur différens animaux,

font voir qu'il n'eſt gueres poſſible de révoquer ce fait en doute. On a lieu de croire, que les parties de différens inſectes continuent d'être ſenſibles longtems après leur ſéparation mutuelle. Boyle rapporte que les mouches s'accouplent, & font des œufs après qu'on leur a coupé la tête (*p*) : Que les vipères, trois jours après qu'on leur a enlevé la tête & le cœur, ſont manifeſtement ſenſibles aux piquures. Elles meuvent leur corps quand on les pique, exactement de la même manière que ſi elles étoient entières (*q*).

Redi rapporte que la tête d'une vipère mord une demi-

(*p*) Uſefullneſſ of Expérim. philoſophy. part. 2. p. 16.
(*q*) Ibid. p. 16.

heure après qu'on l'a ſéparée du corps (*r*).

J'ai ſouvent obſervé que la tête d'une grenouille étant coupée, elle continuoit pendant une demi-heure de mouvoir les paupières, les narines, & les muſcles de la machoire inférieure, quand on lui touchoit avec une ſonde le cerveau, ou la peau de la tête; qu'elle remuoit même quelquefois les yeux & les paupières, ſans qu'on la touchât. La tête de la grenouille continue donc d'être animée pendant un tems conſidérable, après la ſéparation du corps, & de faire non ſeulement des mouvemens involontaires, quand on l'irrite; mais elle a auſſi, en apparence,

(*r*) Vid. obſervat. Jacobæi de Ranis & lacertis, p. 58.

des mouvemens volontaires.

Le corps d'une grenouille, séparé de la tête, conserve la faculté de se mouvoir pendant environ une heure ; & quand on coupe, ou qu'on blesse les jambes ou les pattes de derrière de cet animal ainsi mutilé, le corps s'éleve sur la table, & se meut quelquefois d'un endroit dans un autre.

Si on pique, ou si on coupe avec un couteau les muscles des cuisses, on y excite des contractions ; mais les convulsions de ces muscles, ou des muscles voisins, ne sont pas à beaucoup près si fortes, que quand on blesse les pattes.

D'où viennent ces effets ? Pourquoi les muscles des jambes & des cuisses ne sont-ils pas agités de convulsions plus for-

tes, quand on les bleſſe immédiatement, que quand on bleſſe les pattes? Cela arriveroit certainement, ſi les mouvemens des muſcles qu'on irrite dépendoient de quelque propriété de la matière inſenſible qui les compoſe. Mais ſi, comme nous le penſons, on doit tous les attribuer au ſentiment, il eſt aiſé de voir que les pieds & les doigts étant plus ſenſibles à la douleur, que les muſcles des jambes ou des cuiſſes, leur irritation doit occaſionner des contractions plus fortes que celle de ces dernieres parties.

De plus, ou la tête & le corps d'une grenouille continuent d'être animés pendant un tems conſidérable après leur ſéparation mutuelle, ou il faut dire que la vie, le ſentiment &

les facultés actives des animaux ne sont que des propriétés de cette espece de matière dont ils sont composés. La première opinion est sujette à quelques difficultés, qui naissent *seulement* de notre ignorance sur la nature des êtres immatériels; mais la dernière est contraire à tout ce que nous connoissons de la matière & de ses propriétés. Il faudroit lui attribuer des forces qu'elle n'a point, & notre foible intelligence s'arrogeroit le droit de limiter les facultés des êtres immatériels, leur maniere d'agir sur des corps, & de co-exister avec eux.

Si l'ame ne réside que dans le cerveau, comme plusieurs l'ont pensé (*t*), d'où vient qu'un pigeon vit plusieurs heu-

(*t*) Act. Gott. vol. 2. p. 153.

res après la privation de cette partie ſi eſſentielle ? Comment eſt-il poſſible qu'il vole d'un endroit dans un autre (*u*) ? A quelle cauſe devons-nous attribuer dans une vipère à qui on a coupé la tête, la continuation de la vie & du mouvement pendant trois jours ; dans une tortue, pendant trois ſemaines, & même pendant ſix mois, lorſqu'elle n'a perdu que le cerveau (*x*) ? Les mouvemens exécutés par ces animaux ne peuvent certainement être attribués à leur partie matérielle ſeule, à moins qu'on ne leur refuſe une ame avec Deſcartes, & qu'on ne rapporte toutes leurs actions à un méchaniſme corporel.

(*u*) Baglivi opera præf. p. xj.

(*x*) Redi obſervat. circa animal vivent, p. 209, &c.

L'ingénieux Docteur Hales m'écrit qu'ayant mis une ligature autour du col d'une grenouille, pour empêcher l'effuſion du ſang, il lui coupa la tête, & qu'il obſerva, trente heures après, que le ſang circuloit librement dans la membrane qui joint les doigts des pattes. Elle remuoit le corps, lorſqu'on l'irritoit. Mais en pouſſant une aiguille dans la moëlle de l'épine, la grenouille ſouffrit des convulſions violentes, & elle reſta immédiatement après ſans mouvement.

Si donc, dans les pigeons, les grenouilles, les vipères & les tortues, l'ame n'eſt pas bornée au cerveau, ſi elle continue d'animer leurs corps indépendamment du cerveau même, & ſi, dans pluſieurs inſec-

tes qui en ſont privés, chaque partie du corps eſt ſenſible & irritable (*y*); pourquoi dans l'homme, & dans les animaux, qui lui reſſemblent le plus, l'ame ou le principe ſenſitif ne pourroit-il pas continuer de rendre actives, pendant quelques minutes, les parties dont on a détruit la communication avec le cerveau (*z*)?

Si on demandoit à tout hom-

(*y*) Act. Gotting. vol. 2. p. 138.

(*z*) La différence entre l'homme & les animaux qui vivent longtems après qu'on leur a coupé la tête, ou qu'on leur a enlevé le cœur, ſemble conſiſter en ce que les derniers ſont formés de manière, qu'un nouvel abord de ſang & d'eſprits, fournis par le cœur & par le cerveau, n'eſt pas immédiatement néceſſaire pour conſerver les différentes parties dans un état convenable, pour que l'ame puiſſe agir ſur elles. Il paroît que l'homme, & pluſieurs autres animaux, ont beſoin de nouveau ſang & de nouveaux eſprits pour faire ces fonctions.

me de bon sens, qui n'auroit aucune connoissance des opinions des philosophes, pourquoi le cœur d'une grenouille, séparé du corps, continue de battre, & pourquoi il renouvelle ses mouvemens lorsqu'on le pique; il répondroit, sans hésiter, que c'est parce qu'il y a de la *vie* dans ce cœur. Cette réponse est bonne, & le plus habile philosophe ne pourroit peut-être nous en donner une meilleure. Si donc la vie dans les animaux dépend de l'action d'un principe distingué de la matière, nous avons raison de conclure, que ce principe continue de les animer, tandis qu'il reste des signes de vie dans leurs corps, ou dans quelque partie.

On observe dans les animaux

vivans deux espèces de mouvemens, qui viennent d'irritation: l'un, quand le muscle ou l'organe même est irrité; & l'autre, quand le *stimulus* affecte seulement quelque partie voisine ou éloignée. Le premier (& le mouvement du cœur est de ce genre) paroît dépendre de l'ame, ou du principe sensitif, agissant dans la partie qui est mue. Le second vient de l'ame, appercevant & agissant dans le cerveau. L'éternuement excité par une irritation du nez, la contraction du diaphragme dans le vomissement, dans le tenesme, ou dans la strangurie, sont de ce genre.

Dans le premier, la communication immédiate avec le cerveau n'est pas absolument né-

ceſſaire : il faut ſeulement que le muſcle ou ſes nerfs conſervent aſſez de la force nerveuſe, pour que ſes fibres obéiſſent à l'action de l'ame ou du principe ſenſitif. Il en eſt tout autrement dans la ſeconde eſpèce, où le mouvement eſt produit par le moyen du cerveau, & non par un *ſtimulus* appliqué à la partie qui ſe meut. Ainſi, dans un animal mort, on n'excite point de contraction dans le diaphragme, en lacérant ou en piquant l'inteſtin rectum, ou le col de la veſſie ; cependant ces irritations peuvent ſolliciter les fibres de ces parties mêmes, à quelques mouvemens de palpitation.

Si on irrite la membrane muſculaire de l'eſtomac, on y excite des contractions quelque

tems après la mort de l'animal; mais cette irritation n'affecte point le diaphragme, comme il arriveroit si l'animal étoit vivant. Lorsqu'on irrite un muscle des jambes d'une grenouille, quelque tems après lui avoir coupé la tête, les muscles des jambes & des cuisses entrent presque tous en contraction, si la moëlle de l'épine est entiere; mais aussitôt que cette moëlle est détruite, quoique les fibres des muscles qu'on irrite aient un foible mouvement de palpitation, les muscles voisins restent dans un parfait repos.

De ce que l'ame, ou le principe sensitif, continue d'animer pendant quelque tems les parties séparées des animaux, il ne s'ensuit pas qu'elle soit réellement divisible & séparable en

autant de parties que le corps. C'eſt bien injuſtement que M. Haller m'attribue cette opinion (*a*), que j'ai combattue ailleurs (*b*) par des raiſons qu'il n'eſt pas néceſſaire de répéter ici. J'ajouterai ſeulement que l'indiviſibilité de l'ame dépend de ſa nature même, & qu'elle n'eſt point attachée à l'unité du corps.

Il faut avouer que cette matière eſt pleine d'obſcurité : mais chaque partie de la nature nous offre des myſtères, dès que nous voulons pouſſer un peu loin nos recherches. Il n'eſt donc point ſurprenant qu'on rencontre des difficultés preſque inſurmontables en expli-

(*a*) Act. Gott. vol. 2. p. 137.
(*b*) Eſſay on vital mot. &c. page 380. &c.

quant

quant les mouvemens des animaux, lorſqu'on veut remonter juſqu'à leur première origine. On ne comprend pas la communication du mouvement, ni d'autres effets de la *matière* ſur la *matière* même. Comment pourroit-on concevoir de quelle manière un principe *immatériel* agit ſur la matière ? Mais, la connoiſſance imparfaite que nous avons de cette ſubſtance ſuffit pour nous faire voir que l'inactivité eſt une de ſes propriétés eſſentielles ; & par-là, nous ſommes convaincus de la néceſſité d'attribuer la vie & les mouvemens des animaux à la puiſſance d'un être *incorporel*.

Si on ſavoit de quelle manière l'ame exiſte dans le corps, la façon dont elle agit ſur lui,

ou dont elle lui est unie ; on pourroit peut-être nous objecter les connoissances certaines que l'on auroit sur ces matières. Mais il est déraisonnable d'attaquer une opinion fondée sur l'expérience & sur l'analogie, par sa contrariété supposée avec ce que l'on ignore entiérement. Car il est visible qu'on ne peut ni affirmer, ni nier qu'une chose est compatible ou incompatible avec une autre, dont on n'a aucune idée.

SECTION III.

M. Haller, après avoir tâché de prouver que l'irritabilité est indépendante du sentiment, conjecture qu'elle réside dans la matière glutineuse, qui unit les élémens terrestres, dont

les fibres musculaires sont composées. Il ajoute, qu'on doit la regarder comme une propriété particulière de cette substance glutineuse, de même que la pesanteur est reconnue pour une propriété générale de la matière, sans pouvoir en déterminer la cause (*c*).

Quoiqu'en dise M. Haller, la matière glutineuse des muscles ne paroît pas avoir plus de force active que toute autre partie. On ne peut rien conclure de ce qu'elle tend à se racourcir, quand on l'étend (*d*); car le gluten de la peau, des ligamens & des tendons a cette propriété, de même que celui des muscles. Ce n'est qu'une

(*c*) Act. Gotting. vol. 2. p. 152.
(*d*) Act. Gotting. p. 154 & 157.

espèce d'élasticité (*e*), qui ne ressemble en rien à cette force de contraction alternative, dont les fibres musculaires sont douées.

M. Haller ajoute, pour fortifier son idée sur la nature irritable du gluten musculaire, que les jeunes animaux, dans lesquels la gélatinosité domine, sont les plus irritables. Cette observation est très-vraie, mais elle ne prouve rien dans le cas présent; car les tendons, qui ne différent des muscles, que parce qu'ils sont plus durs & plus compactes, la peau & les ligamens ont plus de ce gluten

(*e*) L'élasticité n'est pas une propriété des seuls corps durs, comme M. Haller paroît le penser. On la trouve aussi dans les corps mous; l'air, la laine & le duvet des plumes sont considérablement élastiques.

que les muscles, & cependant ils ne sont point irritables.

L'irritabilité plus grande des fibres des jeunes animaux, vient de leur plus grande sensibilité, & celle-ci est due à leur plus grande souplesse. Ce qui forme un muscle sensible & irritable dans les animaux nouvellement nés, devient dans la suite un tendon, qui, dans l'état naturel, est privé d'irritabilité, & qui n'a qu'un foible sentiment, ou qui n'en a point du tout (*f*).

Puisque la matière gélatineuse contenue dans nos alimens, & même dans notre sang, est entierement dépourvue d'irritabilité, elle doit tirer cette force de la disposition particulière de ses parties, ou de quelqu'autre changement

(*f*) Act. Gotting. vol. 2. p. 140.

qu'elle éprouve en devenant partie d'un muſcle. Si cela eſt, pourquoi les parties les plus fines & les plus ſubtiles du ſang ne peuvent-elles pas être tellement changées dans le cerveau, qu'elles acquierent la faculté de ſentir & de penſer? Si l'irritabilité eſt une propriété du gluten muſculaire, pourquoi la ſenſibilité & l'intelligence ne pourroient-elles pas être des propriétés de la ſubſtance médullaire du cerveau? En effet, ſuivant les propriétés connues de la matière, nous avons raiſon de penſer qu'une activité réelle n'eſt pas plus compatible avec ſa nature, que le ſentiment ou la penſée.

M. Haller avance que l'irritabilité peut être une propriété du gluten muſculaire, de même

que la gravité eſt une propriété de la matière en général. Examinons cette prétention. La gravité reſte la même, quelque changement, quelque altération qu'on faſſe ſubir à la matière, par le moyen du feu, des menſtrues, &c. Mais, quand le gluten des muſcles en eſt extrait, il paroît auſſi inert & auſſi privé de forces actives, que toute autre matière. Lors même qu'il reſte dans les muſcles, il perd toute ſa force, dans pluſieurs animaux, bientôt après qu'on a ſéparé ces muſcles du corps.

En ſuppoſant que l'irritabilité fût une propriété du gluten muſculaire, comme la gravité eſt une propriété de la matière, il ne s'enſuivroit pas que ce fût une propriété eſſentielle. Elle

pourroit venir d'une cause ultérieure, qui agit sur le gluten. L'on convient, après un examen réfléchi de la nature de la matière, que la pesanteur ne lui est point essentielle, & qu'elle dépend d'une cause générale, qui agit sur elle. On a attribué la gravité ou à l'opération immédiate & continue d'un être *immatériel*, ou à l'action de quelque milieu subtil & élastique sur la matière. Le second sentiment rentre dans le premier; car l'élasticité de ce milieu doit avoir une cause, & ce ne peut être que l'opération d'un être *immatériel*.

Il en est de même de l'irritabilité. Après avoir prouvé que les mouvemens des muscles irrités dépendent d'une propriété qui est en eux, ou dans leur

gluten, il faudroit toujours remonter à la puiſſance active d'une cauſe immatérielle. Ou bien, on ſeroit conduit, contre toute ſaine philoſophie, à attribuer du ſentiment & une activité propre à la matière. Ainſi, comme la gravité n'eſt primitivement que la puiſſance même de cet être, qui donne l'action à toute la nature, il eſt très-probable que l'irritabilité des muſcles des animaux vient de ce principe vivant & ſenſitif, qui anime leur ſtructure.

SECTION IV.

J'AI tâché de détruire la théorie de l'irritabilité de M. Haller. Je vais finir par quelques obſervations, qui montreront la liaiſon étroite qu'elle a

avec la ſenſibilité. Si elles ne démontrent pas que l'irritabilité dépend du ſentiment, elles donneront au moins à cette opinion beaucoup de vraiſemblance. Mais qu'il me ſoit permis, auparavant, de remarquer que le nom *d'irritabilité* ſemble renfermer une eſpece de vie, ou de ſentiment, dans la partie qui en eſt douée. C'eſt cette vie, ou ce ſentiment, qui la rend ſuſceptible d'irritation. Ce mot ſeroit donc impropre pour exprimer la force contractive des muſcles ſtimulés, ſi elle ne dépendoit point de leur ſenſibilité. On ne parle jamais d'irriter une pierre, un morceau de bois, un arbre, ni rien qui ſoit privé de ſentiment. Ainſi, l'irritabilité renferme, dans le ſens ordinaire, une eſ-

pèce de sensibilité. M. Haller lui-même, malgré son systême, parle plus d'une fois de parties qui ne sont pas irritables, comme n'étant pas sensibles à l'impression de la matière corrosive, ou de tout autre *stimulus* qu'on leur appliquoit (*g*); tant est vraie l'observation du poëte :

Naturam expellas furcâ ; tamen usque recurret.

Revenons à notre sujet.

I. Nous observons presque toujours que l'irritabilité des muscles & des organes du corps humain est en proportion avec leur sensibilité. Ainsi, dans les enfans, dont les fibres & les nerfs tendres & délicats sont facilement blessés, & dont

(*g*) Act. Gotting. vol. 2. p. 142.

toutes les ſenſations ſont plus vives, la viteſſe du pouls & les fréquentes convulſions montrent que leurs muſcles ont un plus grand degré d'irritabilité, que ceux des adultes (*h*).

Les perſonnes vives, & qui ont les nerfs délicats, ſont ſujettes à des ſpaſmes & à des mouvemens convulſifs de l'eſtomac, des inteſtins, &c. & à des palpitations de cœur dans des occaſions, qui n'affecteroient preſque pas des perſonnes d'une conſtitution plus forte, & dont les nerfs ſont moins mobiles.

D'un autre côté, dans les

(*h*) On peut auſſi obſerver que les parties des jeunes animaux, qui ſont le plus ſenſibles, ſont non ſeulement plus irritables, mais encore qu'elles conſervent la faculté de ſe mouvoir plus longtems après la mort, ou après leur ſéparation du reſte du corps.

vieillards, dont toutes les sensations sont émoussées, les muscles sont moins irritables, comme on le voit par la lenteur du mouvement de leur pouls. Dans l'apoplexie & dans le *coma*, où les sens sont considérablement affoiblis, le mouvement du cœur & celui de la respiration sont très-lents, & le *stimulus* des excrémens ne suffit pas, comme à l'ordinaire, pour exciter la contraction des intestins, du diaphragme & des muscles de l'abdomen.

Les nerfs, qui sont les parties les plus sensibles du corps, excitent, quand on les irrite, les mouvemens convulsifs les plus forts ; & si on les rend, par une tension, plus susceptibles de douleur, les convulsions de-

viennent encore plus violentes (*i*).

II. Tout ce qui augmente la sensibilité des muscles, ou des organes du mouvement, augmente leur irritabilité.

Ainsi, lorsque l'estomac est enflammé, les boissons les plus douces causent le vomissement ou le hoquet ; tandis que dans l'état naturel de ce viscère, l'eau de vie, le vinaigre, & d'autres liqueurs piquantes, ne produisent point cet effet. Quand le col de la vessie est légérement enflammé, ou excorié, l'urine, qui ne se faisoit sentir que quand elle étoit abondante, irrite cette partie délicate, & fait naître des efforts violens & souvent répétés,

(*i*) Act. Gotting. vol. 2. p. 136.

pour vuider la veſſie.

Lorſqu'une inflammation attaque la gorge, les muſcles agiſſent avec plus d'effort dans la déglutition, que quand cette partie eſt dans ſon état naturel. Si les inteſtins ſont dépouillés de leur mucus, ou ſi un léger commencement d'inflammation dans leur membrane interne les a rendu plus ſenſibles, les purgatifs les plus doux agiſſent ſouvent avec autant de force, que les purgatifs violens dans les perſonnes qui jouiſſent d'une ſanté parfaite. Lorſque la ſemence coule dans l'urèthre ſans érection, elle ne fait aucune impreſſion ſur les muſcles accélérateurs de l'urine. Mais dans l'érection, les parties de la verge rendues plus ſenſibles, & étant, pour ainſi

dire, à demi enflammées, la semence n'est pas plutôt entrée dans l'urèthre, que les muscles accélérateurs éprouvent des contractions convulsives.

Dans l'inflammation du cœur ou du péricarde, l'irritabilité devient si grande, que le cœur est agité de convulsions & de palpitations violentes. Les tendons mêmes, qui n'ont que peu, ou point de sentiment, & qui ne sont pas irritables (*k*), dans l'état naturel, deviennent si sensibles au *stimulus*, quand ils sont enflammés, que la piquure, le déchirement, ou toute autre irritation, ont occasionné les plus fortes convulsions.

Une sensation désagréable dans l'estomac, causée par

(*k*) Act. Gott, vol. 2. p. 140.

des vents, par le relâchement de ſes membranes, ou autrement, accélére le mouvement du cœur, ſur-tout dans les perſonnes dont le genre nerveux eſt très-délicat & très-mobile. Un verre de vin, ou tout ce qui peut ranimer l'eſtomac, rallentit ce mouvement.

Une ſenſation déſagréable dans l'eſtomac rend le cœur plus irritable, parce que la ſympathie nerveuſe, qui eſt entre ces deux organes, augmente la ſenſibilité du cœur. Une inflammation, ou une irritation extraordinaire dans les reins & dans les inteſtins, rend auſſi l'eſtomac plus irritable. Mais, il eſt impoſſible de concevoir & d'expliquer comment une ſenſation déſagréable dans l'eſtomac pourroit altérer immé-

diatement le gluten des fibres du cœur, dans lequel M. Haller place l'irritabilité de cet organe.

S'il paroît donc que l'irritabilité des organes, moteurs de notre corps, croît à proportion de leur sensibilité, ou de celle des autres parties avec lesquelles ils ont une sympathie remarquable, on regardera, au moins, comme très-probable, que l'irritabilité d'une partie quelconque dépend de sa sensibilité

III. Tout ce qui diminue ou détruit la sensibilité des muscles des animaux, diminue ou détruit aussi leur irritabilité.

Quand les extrémités ou les doigts d'une personne ont été longtems exposés à un froid très-vif, ils deviennent insen-

sibles, & même paralytiques. L'hyver engourdit les grenouilles, les chauve-souris, plusieurs insectes & autres animaux, au point qu'ils sont privés de tout sentiment & de tout mouvement. Leur sang ne circule point, leur cœur n'a point de battemens, & leurs muscles coupés, ou *stimulés*, n'entrent point en contraction.

Dans le tems de l'incubation, on observe que le cœur du poulet bat plus ou moins vîte, avec plus ou moins de force, c'est-à-dire, qu'il devient plus ou moins irritable, selon qu il est exposé à des degrés de chaleur plus ou moins grands. Lors même que le froid a tout-à-fait arrêté son mouvement, une douce chaleur le ranime

bientôt, & renouvelle ſes contractions (*l*).

Le *punctum ſaliens*, ou le cœur du poulet, qu'on excite à des contractions plus promptes & plus fortes en l'irritant, ne ſent plus l'impreſſion des aiguillons les plus puiſſans, après qu'on l'a expoſé quelque tems à un trop grand froid.

Il paroît donc que le froid détruit la ſenſibilité & l'irritabilité; qu'un degré convenable de chaleur les rétablit, & qu'il y a une connéxion ſi étroite entre ces deux facultés, que l'une ne ſe trouve jamais ſans l'autre.

Si l'autorité pouvoit être de quelque poids dans une ma-

(*l*) Harvey de generat. animal. exercit. XVII.

tière, qui doit être déterminée par des expériences & par des obſervations, j'appuierois mon opinion de celle d'un des plus judicieux & des plus heureux obſervateurs de la nature. *Ego pluribus experimentis certus ſum* (dit l'illuſtre Harvey) *non motum ſolummodo puncto ſalienti ineſce, ſed ſenſum etiam; nam, ad quemlibet, vel minimum, tactum, videbis punctum hoc varie commoveri & quaſi irritari. Vidi, inquam, ſæpiſſime, aliique qui unà mecum aderant, ab acûs, ſtyli, aut digiti contactu, immo vero à calore aut frigore vehementiore admoto, aut cujuſlibet rei moleſtantis occurſu, punctum hoc varia ſenſûs indicia, pulſuum nempe varias permutationes, ictusque validiores ac frequen-*

tiores, edidisse; ut non dubitandum sit quin punctum hoc (animalis instar) vivat, moveatur ac sentiat. De generat. animal. exercit. XVII.

La citation du Docteur Harvey, me donne occasion de remarquer l'erreur de ceux qui croient que l'irritabilité des muscles est une nouvelle découverte (*m*).

Si on entend par *irritabilité* la faculté qu'ont les muscles de se contracter, quand on les pique, ou qu'on les aiguillonne, il est clair qu'elle n'étoit pas inconnue au Docteur Harvey. On pourroit encore citer plusieurs auteurs, qui en

(*m*) Tissot, Discours préliminaire sur l'irritabilité, mis à la tête de sa traduction du Mémoire de M. Haller sur les parties sensibles & irritables.

ont particulierement fait mention depuis ce grand homme (*n*). Mais, si on entend par

(*n*) Il y a presque un siécle que les Médecins & les Philosophes connoissent l'irritabilité du cœur, séparé du corps. Swammerdam dit qu'en disséquant des animaux vivans, il a observé des contractions, non seulement dans les muscles, mais même dans chaque fibre musculaire, quoique séparée du reste du muscle. *Tractat. de respirat. cap.* VII. §. V. 1667.

Glisson traite en plusieurs endroits de son livre *De ventriculo & intestinis*, (1677) de l'irritabilité des parties du corps. Il y fait mention du cœur & des intestins, comme doués de cette propriété, & il dit spécialement que les fibres des muscles dans les animaux morts, se contractent lorsqu'on leur applique des liqueurs âcres, *cap.* VII. n°. 3. Il donne plusieurs exemples de l'irritabilité causée par la sympathie, & il parle des causes qui peuvent produire dans les fibres un degré d'irritabilité plus ou moins fort, *cap.* IX, n°. 4, 5, 6 & 7. Il suppose que l'irritabilité naît d'une perception naturelle dans les fibres, sans quoi elles ne pourroient pas être affectées par une cause irritante, plus qu'un sourd ne l'est par les sons. Il distingue cette perception naturelle, du sentiment,

irritabilité une propriété active du gluten musculaire, sur lequel il raisonne fort au long, mais peu clairement. *cap.* VII.

Peyer, après avoir tâché de réfuter l'opinion de Harvey, qui dit que le cœur du poulet est doué de mouvement, & même de sentiment; & après avoir attribué l'irritabilité de cet organe à sa structure admirable, mais inconnue, Peyer ajoute; *constat vero piscium plurimos, necnon insecta & alia quædam animalcula motûs sui aut vitæ admodum esse tenacia, adeo ut in partes quoque dissecta sese aliquandiu adhuc moveant, in primis si adhibito stimulo, insuper lacessantur.* Paverg. anat. med. p. 200, Genev. 1681.

L'irritabilité du cœur & des intestins étoit si bien connue à Bohnius, qu'il déduit le mouvement péristaltique des intestins de l'irritation des alimens, & qu'il attribue en partie la contraction alternative du cœur au *stimulus* du sang, qui se jette dans ses cavités, ce que Harvey & Glisson avoient regardé auparavant comme la seule cause du mouvement du cœur. *Circul. anatom. Physiol. p.* 105 *&* 163. *ed.* 1686.

Baglivi, dans son livre *De fibrâ motrice*, employe un chapitre tout entier à traiter *de l'irritation des solides, ou des* stimulus, *& de leurs différens effets.* Il paroît, par ce

analogue à la gravité, il faut avouer que c'est une nouvelle

chapitre, qu'il n'ignoroit point la force du *stimulus* pour exciter les parties des animaux vivans à se contracter. On trouve aussi dans cet auteur plusieurs expériences sur l'irritabilité du cœur séparé du corps; & il fait en particulier mention, que les piquures excitent des convulsions dans les grenouilles une heure après qu'on leur a ôté tous les viscères de la poitrine & du bas-ventre. *Exp. xj. de circulat. sanguinis in rana.*

Parmi les auteurs les plus modernes, le Docteur de Gorter a remarqué, dans plusieurs endroits de ses ouvrages, les mouvemens qui naissent de l'irritation des parties des animaux, & il observe qu'on ne doit point expliquer ces mouvemens par l'élasticité : *Sed præterea cum omnes fibræ nervosæ vellicatæ sese inordinate & involuntariè moveant, patet minimam causam sæpe sufficere ad totam corporis œconomiam turbandam.—Cur autem à vellicatione pars aliqua nervosa statim contrahitur, difficile explicatur; veritas autem ejus asserti ubique manifesta est, non modo in nervo isto vellicato, sed & in reliquis surculis nerveis ab eâdem origine venientibus, ut in sternutatione, tussi, vomitu &c. sentio id esse ascribendum summi opificis placito, qui voluit corpus nostrum concinnare, ut statim ac vellicetur pars ner-*

découverte, qui pourroit bien n'être pas confirmée par le

vosa, ibidem demandentur spiritus; hoc enim ab elasticitate partium derivare, vellicatione vel stimulo agitatarum & oscillantium frustra tentarunt multi. Gorteri compend. medicinæ. v. 1. p. 58 & 63. Lugd. Bat. 1735.

M. Monro dit, dans son anatomie des nerfs, » que tous les muscles, mais sur- » tout le cœur, continuent de se contrac- » ter d'une façon irréguliere, quelque » tems après qu'on les a separés de l'animal » auquel ils appartenoient, & que quand » leur mouvement est cessé, on peut le » renouveller par le souffle, ou par la pi- » quure d'un instrument aigu. *Anatomy of the human bones &c. p.* 38, troisieme éd. 1741.

Le Docteur Haller parlant, il y a douze ans, du mouvement du cœur pendant le sommeil, dit: *Cæterum tota theoria ista simplicissimo phænomeno, à nemine negabili, nititur, omnem fibram musculosam animalis vivi, irritatam à quâcumque causâ, continuo in contractionem ire, ita ut hæc ipsa ultima nota sit quâ animalia imperfecta à vegetabilibus dignoscantur.* Par rapport au mouvement du cœur séparé du reste du corps, il dit expressément: *Omnino videtur quod alibi fassus sum, cum* PRÆCEPTORE, *in fibra animali aliquam ad irritationes contractilitatem superesse, quæ simplici elatere fortior,*

tems. *Opinionum commenta delet dies, naturæ judicia confirmat.*

à motu muſculari diverſa, quod cerebri cordiſque non indiga ſit, & in ipſa hujus fibræ humidæ adhuc & integræ fabrica fundata eſſe videtur. Boerh. prælect. acad. vol. IV. p. 586 & 616. 1743.

Le Docteur Winter, médecin ordinaire de la maiſon d'Orange, a publié, en 1746, un diſcours ſur la certitude de la Médecine-Pratique, dans lequel on dit qu'il a rapporté tous les mouvemens du corps humain à l'irritabilité & à la force du *ſtimulus*. Il prend cependant, avec Baglivi, la dure-mère pour la ſource & le principe de tous nos mouvemens. Je n'ai pas encore eu le bonheur de voir ce diſcours.

Dans un Eſſai ſur les mouvemens vitaux & involontaires des animaux, publié en 1751, j'ai conſidéré particulierement trois eſpèces de contractions, qu'on remarque dans les muſcles des animaux; 1°, la contraction naturelle; 2°, celle qui eſt volontaire; 3°, l'involontaire, qui naît d'un *ſtimulus*. J'ai tâché de démontrer que tous les mouvemens vitaux & involontaires dépendent de quelque *ſtimulus*, qui irrite ou les organes mus, ou quelque partie avec laquelle ils ont une ſympathie particuliere; que les contractions alternatives ex-

Revenons à notre objet. L'opium, qui eſt remarquable par

citées dans les muſcles, par des matières irritantes, ſont dues à leur ſenſibilité, & que ce n'eſt qu'un effort de la nature pour écarter ce qui eſt nuiſible. J'ai conclu delà, que ſi la ſenſibilité des muſcles n'eſt pas une propriété de la matière dont ils ſont compoſés, mais qu'elle vienne d'un principe ſupérieur qui les anime, on doit rapporter, en dernier reſſort, tous les mouvemens vitaux & involontaires à la puiſſance active de ce principe.

Enfin, M. Haller, dans ſon Mémoire *De partibus corporis humani ſenſibilibus & irritabilibus*, publié parmi ceux de la Société Royale des Sciences de Gottingue en 1752, a prouvé, par un grand nombre d'expériences curieuſes, que toutes les fibres muſculaires ſont douées d'irritabilité, ou d'une force de contraction alternative; que certains muſcles & certains organes poſſèdent cette force à un plus haut degré que d'autres. Il a tâché de prouver de plus, que l'irritabilité des muſcles eſt indépendante de l'action des nerfs, & qu'elle n'a aucune connéxion avec la ſenſibilité, mais qu'elle réſide dans la matière glutineuſe des fibres muſculaires.

Il paroît par ce que nous venons de rapporter, joint à l'hiſtoire abrégée de l'irritabilité donnée par M. Haller (Act. Got-

la propriété qu'il a d'affoiblir & de détruire la ſenſibilité de toutes les parties du corps, diminue auſſi & ſuſpend l'irritabilité, ou la force motrice des muſcles. Ainſi, étant pris en petite doſe, il arrête le vomiſſement & la toux, il appaiſe les mouvemens convulſifs de l'inteſtin rectum, de la veſſie, des muſcles du bas-ventre & du diaphragme dans le teneſme & dans la ſtrangurie, quoique le *ſtimulus*, qui produit ces mouvemens, continue d'agir ſur les parties. Quand on le donne en plus grande quantité, il ſuſpend le mouvement périſtaltique des inteſtins, & il

ting. vol. 2. p. 154. &c.) que la force contractive des muſcles aiguillonnés eſt connue depuis longtems des Médecins; mais que dans ces dernieres années, on en a fait le ſujet de recherches plus particulieres.

rend les contractions du cœur plus lentes, jusqu'à ce que le cœur devenu par degrés insensible, cesse entierement de se mouvoir.

M. Haller convient que l'opium détruit l'irritabilité de l'estomac, des intestins & des autres muscles; mais il nie qu'il ait aucun effet sur le cœur (*o*), & il paroît révoquer en doute les expériences par lesquelles j'ai montré que l'opium, injecté dans l'estomac & dans les intestins des grenouilles, ralentit le mouvement du cœur, & l'arrête enfin entierement (*p*). J'ai cru qu'il étoit nécessaire d'éclaircir ce point par de nouvelles expériences, que je vais

(*o*) Act. Gotting. vol. 2. p. 147, 154 & 157.

(*p*) Essay on vital motions, p. 370. &c.

rapporter en peu de mots.

(*a*) Après avoir fait une ſolution trouble d'une demi-once d'opium dans huit onces d'eau, j'en injectai, le cinq juin 1755, à quatre heures dix-huit minutes après midi, dans l'eſtomac & dans les inteſtins d'une grenouille; & comme elle rejettoit de cette ſolution par l'anus, j'en injectai davantage pour remplacer ce qu'elle avoit rejetté. J'ouvris cette grenouille à cinq heures vingt-quatre minutes du ſoir; j'obſervai que le mouvement du cœur étoit très-lent, & qu'il ne battoit qu'environ ſept fois dans une minute. Quand je le touchois avec la pointe des cizeaux, ſon mouvement devenoit plus prompt pendant deux ou trois pulſations, & il redevenoit en-

ſuite auſſi lent qu'auparavant. Les autres muſcles de cette grenouille n'entroient plus alors en contraction, quand on piquoit, ou qu'on déchiroit leurs fibres.

(*b*) Je mis à découvert le bas-ventre & la poitrine d'une grenouille, & à ſept heures vingt-huit minutes du matin, je la plongeai dans une ſolution trouble d'opium pareille à celle de l'expérience précédente, & à celle dont je me ſuis ſervi dans les autres, que je vais rapporter. A ſept heures quarante minutes, je tournai la grenouille ſur le dos, & j'obſervai que le cœur battoit environ dix ou onze fois en une minute. Je la remis ſur le ventre, afin qu'elle fut plus expoſée à l'action de l'opium. Je la

retournai sur le dos à sept heures quarante-huit minutes, & voyant que le cœur étoit sans mouvement, j'ouvris le péricarde. N'obtenant encore par-là aucun effet, j'enlevai le cœur, & je le mis sur un plat, où il fit deux ou trois pulsations; après quoi, il n'eut plus de mouvement, quoique piqué différentes fois avec une épingle.

(*c*) Je coupai la tête d'une grenouille, & je détruisis entierement la moëlle épiniere, en poussant dans le canal de l'épine une petite sonde, qui occasionna de fortes convulsions dans tous les muscles, sur-tout dans ceux des extrémités postérieures. Dix minutes après, j'ouvris la poitrine, & je vis le cœur battre quarante-cinq fois

en une minute. Seize minutes après avoir coupé la tête, & détruit la moëlle épiniere, il battoit quarante fois en une minute; une demi-heure plus tard, trente-six fois; & vingt minutes encore plus tard, il ne faisoit plus que trente pulsations en une minute, & elles étoient alors très-petites & très-foibles.

N.B. En ouvrant la poitrine d'une autre grenouille, immédiatement après lui avoir coupé la tête, & détruit la moëlle épiniere, je vis le cœur battre soixante fois en une minute.

(*d*) J'enlevai le cœur d'une grenouille, & je le mis dans de l'eau de fontaine à midi vingt-trois minutes. Après l'y avoir laissé douze minutes, je l'en retirai, & il battoit encore

vingt fois dans une minute. L'ayant replongé dans l'eau pendant cinq minutes, il cessa de se mouvoir ; & l'ayant retiré de l'eau, il n'avoit plus de battemens, excepté quand je le piquois, & il ne faisoit alors qu'une pulsation.

(*e*) Je détachai le cœur d'une autre grenouille à onze heures huit minutes, & je le plongeai dans de l'eau de fontaine. Il continuoit de se mouvoir à onze heures vingt-huit minutes ; mais il ne battoit pas tout entier : son mouvement, quoique d'onze pulsations en trente secondes, étoit borné à environ un tiers de son volume vers la pointe. Deux minutes après, voyant qu'il étoit sans mouvement, je le retirai de l'eau, & je le mis sur une table,

où il resta en repos, excepté quand on le touchoit. Cependant, il recommença bientôt à se mouvoir ; &, vingt-cinq minutes après l'immersion, il faisoit neuf pulsations en soixante-trois secondes.

(*f*) Je pris le cœur d'une grenouille, & à dix heures trente-deux minutes je le plongeai dans une solution trouble d'opium, au même degré de chaleur que l'eau de fontaine employée dans les deux dernieres expériences (presqu'au soixantiéme degré du thermomètre de Farenheit). Après avoir laissé ce cœur plongé pendant dix minutes, je le retirai de la solution, & je le mis sur une table : il n'avoit aucun mouvement ; & quand on le piquoit avec la pointe d'un scalpel,

quoiqu'il reprit promptement sa forme, il n'étoit cependant point excité à une contraction propre, comme celui de l'expérience *d*. Je continuai d'observer ce cœur de tems en tems, pendant plus d'une demi-heure ; il n'eut point de mouvement.

(*g*) Je mis le cœur d'une autre grenouille dans la même solution trouble d'opium. Après l'y avoir laissé sept minutes, je l'en ôtai, & je le mis sur un plat, où il resta en repos. Je le piquai avec un couteau, & il ne fit pas une pulsation entière ; il parut seulement, par une espèce de mouvement très-foible, excité dans quelques-unes de ses fibres, qu'il fût un peu sensible à cette piquure.

(*h*) M. Robert Ramsay, Etu-

diant en Médecine, fit, à ma prière, l'expérience suivante. Après avoir fait une ouverture à la cavité de l'abdomen d'un petit chien âgé d'environ six mois, il injecta, par la blessure, un gros d'opium dissous dans deux onces & demie d'eau : mais, avant qu'il pût coudre la plaie, il sortit environ une once de la dissolution. Quatre minutes après l'injection, il découvrit la poitrine en coupant les tégumens : l'animal ne donna aucun signe de douleur. M. Ramsay sentit facilement le mouvement du cœur à travers la plévre, il battoit soixante-seize fois en une minute ; mais le nombre des pulsations diminua insensiblement (*q*). Immé-

(*q*) Le cœur de ce chien, dans l'état naturel, & avant l'injection, faisoit cent cinquante pulsations par minute.

diatement après avoir compté les pulſations, il coupa les côtes de chaque côté du ſternum. Le cœur mis à découvert, paroiſſoit entièrement gonflé. Il continua de ſe mouvoir pendant environ cinq minutes, & il ne fit dans ce tems que ſoixante ou ſoixante-cinq vibrations foibles; car ce n'étoient pas des contractions entières. Pendant que le cœur ſe mouvoit ainſi, on lui appliqua d'abord de la ſalive, enſuite de l'eau froide, & enfin de l'huile de vitriol, qui fronça les parties qu'elle toucha, preſque de la même manière qu'auroit fait un fer rouge. Mais rien n'accéléra les vibrations du cœur; elles ſe ralentirent au contraire par dégrés, juſqu'à leur entière ceſſation.

Conformément à cette expérience, le Docteur Alston dit, dans une savante dissertation sur l'opium, qu'une dissolution filtrée d'opium ayant été injectée dans les veines d'un chien, il fut d'abord attaqué de convulsions violentes : son pouls étoit alors fréquent & petit, mais il devint ensuite plein & lent (*r*).

Le Docteur Kaau Boerhaave nous apprend que dans un petit chien qu'il ouvrit, dix heures après lui avoit fait avaler trois grains d'opium, le mouvement du cœur & des artères étoit très-lent (*s*).

(*r*) Essais de la Société de Méd. d'Edimb. vol. 5. p. 190.

(*s*) *Cor lentissime movebatur. Motus in arteriis (scilicet duræ & piæ matris,) debilis & valde lentus.* Vid. impetum faciens Hippocrat. dictum, n°. 433.

Il paroît évidemment par ces expériences, que l'opium détruit la ſenſibilité de toutes les parties du corps, & qu'il ôte aux muſcles la faculté de ſe mouvoir. Le cœur, à cet égard, n'a aucun privilége ſur les autres muſcles, excepté que ſa force motrice n'eſt pas détruite ſi promptement.

Je ne formerai point de conjectures ſur la cauſe de l'erreur de M. Haller, puiſqu'il n'a point décrit ſes expériences : mais je ne doute point que ſa candeur & ſon amour pour la vérité ne le portent à reconnoître qu'il s'eſt trompé.

IV. Quand on pique une vipère avec la pointe d'un couteau, trois jours après lui avoir enlevé la tête, le cœur & les autres viſcères, elle meut, non

ſeulement les muſcles dont on touche les fibres, mais encore les autres muſcles, qui n'ont point de connéxion avec ceux qu'on irrite. Ce phénomène indique ou une ſympathie entre ces muſcles (ce qui ſuppoſe du ſentiment) ou bien un principe général actif, qui les anime. Pour éviter ce qui le bleſſe, ce principe étant affecté d'une ſenſation déſagréable, excitée par le *ſtimulus* appliqué à un muſcle quelconque, en fait entrer pluſieurs autres en contraction. Pareillement, quand quelques gouttes d'eau bouillante tombent ſur la jambe d'une perſonne, les muſcles de cette partie ſe contractent involontairement, & ſur le champ, pour retirer la jambe.

Une grenouille, dont on a

coupé la tête, ſaute & ſe meut ſouvent pendant un tems très-conſidérable, quand on la touche. On obſerve que, quand on irrite, de quelque manière que ce ſoit, les doigts des pattes de derrière, elle les retire conſtamment vers le corps. Si on les irrite encore, lorſqu'elles ſont dans cette ſituation, elle les en approche davantage. Si on écarte une des jambes, & qu'on la retienne étendue, auſſitôt que les doigts de cette patte ſont bleſſés, elle retire la jambe vers le corps, comme auparavant. Si ces effets étoient dus à quelque propriété de la matière inſenſible dont les muſcles ſont compoſés, pourquoi une irritation des doigts des pattes ne ſeroit-elle pas quelquefois ſuivie de la con-

traction des muscles extenseurs des jambes & des cuisses, comme elle l'est de celle des muscles fléchisseurs ? Mais, si on accorde que ces mouvemens naissent de la sensation douloureuse dans les doigts des pattes, on verra que, dans ce cas, la grenouille fait précisément, avec ses membres, le même mouvement qu'un limaçon avec ses cornes, quand on les touche rudement.

Il faut encore remarquer que, quand on pique ou qu'on blesse les doigs des pattes d'une grenouille, immédiatement après lui avoir coupé la tête, ou l'on n'excite point de mouvement dans les jambes, ou l'on n'en excite qu'un, très-peu sensible. Mais, si on les touche seulement avec la main, quinze ou

vingt minutes après qu'on lui a coupé la tête, elle retire ſur le champ les jambes & les cuiſſes vers le corps. Si alors on bleſſe les doigts des pattes, ou qu'on les coupe avec un canif, les muſcles des jambes & des cuiſſes, & la plûpart de ceux du tronc, ſe contractent fortement, & quelquefois la grenouille ſe meut d'un endroit dans un autre.

La douleur vive occaſionnée par la ſection de la tête, empêche que l'irritation des doigts ne puiſſe produire, immédiatement après cette opération, aucun mouvement dans les muſcles des jambes & des cuiſſes (*t*). Les muſcles des extré-

(*t*) *Duobus doloribus ſimul obortis, non in eodem loco, vehementior obſcurat alterum.* Hipp. aphor. lib. 2. n°. 46.

mités poſtérieures, & ceux du tronc, ſont mis en action par la bleſſure des doigts des pattes, faite quinze ou vingt minutes après la ſection de la tête, parce qu'alors la douleur produite en coupant la tête eſt tellement diminuée, qu'elle n'empêche plus la grenouille de ſentir très-vivement la léſion de ſes pattes.

Il ſeroit à ſouhaiter que ceux qui cherchent des raiſons de l'irritabilité des muſcles dans quelque propriété inconnue de la matière, qui les compoſe, nous donnaſſent quelque explication probable des phénomènes que je viens de rapporter; au lieu de raſſembler des objections inſolubles touchant le ſiége de l'ame, ſon extenſion, ſa diviſibilité & ſa manière de coexiſter avec le corps.

V. Il eſt plus naturel de recourir à la ſenſibilité des parties pour expliquer leur irritabilité. Le ſentiment intérieur nous avertit que pluſieurs mouvemens involontaires dans notre corps viennent d'une ſenſation particulière, ou dans les organes mus, ou dans quelque partie voiſine. Tels ſont les mouvemens de l'eſtomac & du diaphragme dans le vomiſſement & dans le hoquet, ceux des gros inteſtins & du diaphragme dans le teneſme, des accélérateurs de l'urine dans l'éjaculation de la ſemence, & ceux des muſcles intercoſtaux & du diaphragme dans l'éternuement, dans la toux, & quelquefois même dans la reſpiration. Nous avons même dans le cœur un ſentiment particulier,

qui provient ſur tout du ſang qui s'y précipite en trop grande quantité, lorſqu'une ſurpriſe, ou une peur ſubite excitent des palpitations dans ce muſcle. On pourroit rapporter un plus grand nombre d'exemples, mais ceux-ci ſuffiſent pour montrer la connéxion qu'il y a entre la ſenſibilité & l'irritabilité des organes de notre corps, qui ont la faculté de ſe mouvoir.

Dans la ſuppoſition que les mouvemens des muſcles ne vinſſent pas de quelque eſpèce de ſentiment, mais d'une cauſe inanimée, leurs contractions ſeroient toutes ou réguliérement alternatives, ou uniformes, & non interrompues, telles que le reſſerrement des feuilles de la ſenſitive (u). Mais

(u) J'ai montré ailleurs, par des expé-

on voit dans le corps humain que, tandis que la plûpart des muſcles ſont excités à des contractions alternatives par l'action d'un *ſtimulus*, il en eſt d'autres qui ſe contractent uniformément, ſans aucunes intermiſſions ou relâchemens alternatifs, pendant que le *ſtimulus* continue d'agir. Telle eſt la contraction du diaphragme & des muſcles du bas-ventre, quand l'inteſtin rectum eſt irrité; celle du ſphincter de la prunelle, tandis que le même degré de lumière continue d'agir ſur la rétine; & telle eſt auſſi la contraction des muſcles de l'oreille interne, auſſi longtems

riences, que le reſſerrement des feuilles de la ſenſitive, quand on les touche, n'indique aucune eſpece de ſentiment, & ne reſſemble, en aucune façon, aux contractions alternatives des muſcles irrités. Eſſay on vital motions, &c. p. 245.

que le même son frappe cet organe. Le diaphragme même, qui est excité à une contraction continue par l'action d'un *stimulus* sur l'intestin rectum, est agité de convulsions alternatives par une irritation de l'orifice gauche de l'estomac, ou des nerfs olfactifs. Or, comment expliquer ces faits par le gluten des fibres musculaires? Quelle différence peut faire l'application du *stimulus* au nez ou à l'anus, par rapport à ce gluten insensible? Mais, si on attribue ces mouvemens à une sensation incommode dans la partie irritée, on voit, sur le champ, qu'ils se font de la manière la plus efficace pour écarter la cause irritante, ou pour en diminuer l'impression (*x*).

(*x*) Vid. Essay on the vital motions, &c. p. 258, &c.

D'ailleurs, ſi les mouvemens des muſcles, excités par un *ſtimulus*, ne dépendoient pas de la ſenſation, comment des paſſions ſubites de l'ame pourroient-elles quelquefois arrêter, ſur le champ, les mouvemens convulſifs du diaphragme dans le hoquet? Pourquoi une irritation des nerfs olfactifs deviendroit-elle inſuffiſante pour produire l'éternuement, lorſque les muſcles du dos ou de la poitrine ſont attaqués de rhumatiſme? Enfin, pourquoi les mouvemens convulſifs de l'eſtomac & du diaphragme, dans le vomiſſement, ſeroient-ils ſouvent interrompus par une peur ſubite? Il ſera difficile, pour ne pas dire impoſſible, de donner des raiſons ſatisfaiſantes de ces phénomènes, ſi l'on ſuppoſe que les mouvemens des muſcles ir-

rités viennent d'une propriété inconnue de leur gluten insensible : mais ils sont clairs & intelligibles, dans la supposition qu'ils dépendent d'une sensation incommode ; car, dès que ce sentiment est vaincu par un sentiment plus fort dans une autre partie du corps, ou, quand l'ame est si subitement & si fortement affectée par des objets extérieurs, qu'elle devient presque insensible à l'irritation, les mouvemens qui en viennent doivent diminuer, ou cesser entièrement.

Les phénomènes de la GRAVITÉ, du MAGNETISME, & de l'ELECTRICITÉ, sont tous réguliers & uniformes, & ils n'annoncent point de sentiment ou de vie : ainsi, on peut supposer qu'ils viennent immédiatement de quelques causes matérielles,

quoique l'activité de ces cauſes prenne ſa ſource dans le grand PRINCIPE de la vie & de la force, qui ſont dans l'Univers. Mais on apperçoit ſi clairement, dans pluſieurs cas, que les mouvemens des animaux, excités par un *ſtimulus*, dépendent d'un ſentiment incommode; on peut ſi aiſément expliquer leurs différens phénomènes dans cette ſuppoſition, & ils ſont ſi inexpliquables dans toute autre, qu'il eſt étonnant que pluſieurs Phyſiologiſtes, ſavans & ingénieux, s'efforcent de renverſer cette opinion, pour déduire ces mouvemens des animaux d'une matière inanimée.

La vie, le ſentiment & l'activité ſemblent incompatibles avec les propriétés connues de la matière. Ainſi, quand nous voyons un ſyſtême de matière

doué de ces facultés, nous pouvons conclure, sans présomption, qu'elles dépendent de quelque principe actif, qui l'anime. Quand il seroit difficile d'expliquer, dans cette supposition, quelques-uns des mouvemens observés dans un tel système, ou dans ses parties séparées, nous ne pouvons pas en conclure qu'ils ne viennent pas de ce principe; mais il s'ensuit seulement que notre ignorance touchant la nature des êtres immatériels, leur union particulière avec le corps, & leur manière d'agir sur lui, répand sur ces matières des ténèbres, que la philosophie la plus éclairée ne pourra jamais dissiper.

A la fin de son Mémoire, M. Haller m'objecte le petit nombre d'expériences que j'avois

faites ſur des animaux mourans. Quoiqu'il fût aiſé de répondre à ſes réflexions, je les paſſerai ſous ſilence, parce que je les crois mal-fondées, & que je ne veux rien mettre de perſonnel dans une diſpute philoſophique. Je ſuis perſuadé, qu'après les avoir revues, M. Haller lui-même ne les approuvera pas entièrement.

FIN.

PRIVILEGE DU ROI.

LOUIS, PAR LA GRACE DE DIEU, ROI DE FRANCE ET DE NAVARRE : A nos amés & féaux Conſeillers les Gens tenans nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand Conſeil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenans Civils & autres nos Juſticiers qu'il appartiendra. SALUT : Nos amés JACQUES ESTIENNE, l'aîné, & ROBERT ESTIENNE, le jeune, frères, Libraires à Paris, Nous ont fait expoſer qu'ils déſireroient faire imprimer & donner au Public un Ouvrage qui a pour titre : *Eſſais Phyſiologiques*; s'il nous plaiſoit leur accorder nos Lettres de Privilége pour ce néceſſaires. A ces cauſes, &c. Nous leur avons permis & permettons par ces préſentes, de faire imprimer ledit Ouvrage autant de fois que bon leur ſemblera, & de le vendre, &c.

pendant le temps de six années consécutives, à compter du jour de la date des présentes. Faisons défenses, &c. A la charge que ces Présentes seront enregistrées tout au long sur le Registre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris, dans trois mois de la date d'icelles; que l'impression dudit Ouvrage sera faite dans notre Royaume & non ailleurs, en bon papier & beaux caractères, conformément à la feuille imprimée, attachée pour modèle sous le contrescel des présentes; que les Impétrans se conformeront en tout aux réglemens de la Librairie, & notamment à celui du 10 Avril 1725; qu'avant de l'exposer en vente, le manuscrit qui aura servi de copie à l'impression dudit Ouvrage sera remis dans le même état où l'approbation y aura été donnée, ès mains de notre très-cher & féal Chevalier, Chancelier de France, le sieur DE LAMOIGNON; & qu'il en sera ensuite remis deux Exemplaires dans notre Bibliothéque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, & un dans celle de notredit très-cher & féal Chevalier, Chancelier de France, le sieur DE LAMOIGNON: le tout à peine de nullité des présentes. Du contenu, &c. Commandons au premier notre Huissier, ou Sergent sur ce requis, de faire pour l'exécution d'icelles tous actes requis & nécessaires, &c. CAR TEL EST NOTRE PLAISIR. Donné à Versailles, le seiziéme jour du mois de Juin, l'an de grace mil sept cent cinquante-huit, & de notre regne, le quarante-troisiéme. Par le Roi, en son Conseil, LE BEGUE.

Registré sur le Registre quatorziéme de la Chambre Royale des Libraires & Imprimeurs de Paris, n°. 365, fol. 326. conformément aux anciens Réglemens, confirmés par celui du 28 Février 1723. A Paris, le vingt-troisiéme jour du mois de Juin 1758.

P. G. LE MERCIER, Syndic.

DE L'IMPRIMERIE DE MOREAU.